

Г. А. Черемухин

# ДАЛЬШЕ ВЫШЕ БЫСТРЕЕ



«ПРОСПЕКТ»

Г. А. Черемухин

# **ДАЛЬШЕ ВЫШЕ БЫСТРЕЕ**



• ПРОСПЕКТ •

Москва  
2011

УДК [623.74+629.735.33](470+571)(091)  
ББК 68.53(2Рос)+39.53(2Рос)  
Ч-46

**Черемухин Г. А.**

Ч-46 Дальше. Выше. Быстрее: воспоминания о работе в авиапромышленности, о технике и ее создателях / под ред. Н. Г. Георгиевой. — Москва : Проспект, 2011. — 448 с.

ISBN 978-5-392-02512-1

В воспоминаниях рассказывается об истории создания самолетов ОКБ им. А. Н. Туполева, в котором автор работал в 1942–2009 гг.

Материал книги охватывает период создания дальних стратегических самолетов «Ту» — бомбардировщиков (в том числе носителей атомных бомб), беспилотных самолетов, самолетов-разведчиков и ракетноносцев, процесс рождения и введения в эксплуатацию сверхзвукового пассажирского Ту-144, межконтинентального стратегического многорежимного ракетноносца Ту-160 и магистральных пассажирских реактивных лайнеров Ту-204 и Ту-334.

В книге на конкретных примерах раскрыта практика повседневной технической работы инженеров-конструкторов, в том числе деятельность некоторых выдающихся работников ОКБ им. А. Н. Туполева.

Книга содержит малоизвестные материалы о встречах автора с С. П. Королевым и Ю. А. Гагариным, а также о сотрудничестве ОКБ им. А. Н. Туполева с иностранными авиастроительными фирмами.

Текст книги сопровождается документами и фотографиями, многие из которых публикуются впервые.

Книга предназначена как для широкого круга читателей, интересующихся историей отечественной авиации, так и авиационных специалистов.

УДК [623.74+629.735.33](470+571)(091)  
ББК 68.53(2Рос)+39.53(2Рос)

**Черемухин Георгий Алексеевич**

**ДАЛЬШЕ. ВЫШЕ. БЫСТРЕЕ:**  
ВОСПОМИНАНИЯ О РАБОТЕ В АВИАПРОМЫШЛЕННОСТИ,  
О ТЕХНИКЕ И ЕЕ СОЗДАТЕЛЯХ

Оригинал-макет подготовлен компанией ООО «Оригинал-макет»

[www.o-maket.ru](http://www.o-maket.ru); тел.: (495) 726-18-84

Санитарно-эпидемиологическое заключение

№ 77.99.60.953.Д.004173.04.09 от 17.04.2009 г.

Подписано в печать 04.05.2011. Формат 60×90 1/16.

Печать офсетная. Печ. л. 28,0. Тираж 500 экз. Заказ №4836

ООО «Проспект»

111020, г. Москва, ул. Боровая, д. 7, стр. 4.

Отпечатано с готовых файлов заказчика  
в ОАО «ИПК «Ульяновский Дом печати».  
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14

© Г. А. Черемухин, наследники, 2011

© Н. Г. Георгиева, 2011

© ООО «Проспект», 2011



## ПАМЯТИ ГЕОРГИЯ АЛЕКСЕЕВИЧА ЧЕРЕМУХИНА

17 декабря 2009 г. перестало биться сердце светлого человека, известного специалиста — аэродинамика, лауреата Ленинской премии, одного из последних продолжателей традиций старой русской технической интеллигенции Георгия Алексеевича Черемухина.

Биография и дела Георгия Алексеевича являются живой историей отечественной авиации XX в. Георгий Алексеевич родился в 1921 г. в семье выдающегося теоретика и авиационного практика-инженера Алексея Михайловича Черемухина. С ранних лет, еще подростком, Георгий Алексеевич окупнулся в авиационную среду. На Центральном аэродроме, в ОЭЛИД ЦАГИ он видел и общался с выдающимися деятелями отечественной авиации тридцатых годов, на его глазах поднимались в испытательные полеты многие этапные самолеты того периода. С 1942 г. он начал работать технологом на авиационном заводе в Омске, выпускавшем первые серийные Ту-2, а затем истребители А. С. Яковлева.

С 1943 г. Георгий Алексеевич — в ОКБ А. Н. Туполева. В 1947 г. оканчивает МАИ. Еще студентом он участвует в этапной работе ОКБ — создании Ту-4, занимаясь детальным изучением его прототипа В-29. В туполевском ОКБ Георгий Алексеевич попадает в бригаду проектов и становится одним из тех, кто закладывал основные компоновочные решения таких известных самолетов, как Ту-16, Ту-95, первых пассажирских реактивных самолетов, первых сверхзвуковых проектов ОКБ, занимаясь разработкой и применением методик предварительного выбора параметров дозвуковых и сверхзвуковых самолетов. Со второй половины 1950-х гг. он участвует в работах по созданию беспилотных самолетов различного класса и назначения. Георгий Алексеевич, занимая должности начальника бригады, затем начальника отдела, руководил выработкой и внедрением аэродинамической компоновки Ту-144, Ту-22 МЗ, Ту-160, Ту-154 М и Ту-204. С 1974 г. Георгий



Алексеевич — заместитель главного конструктора, начальник отделения аэродинамики ОКБ.

В последние годы жизни, работая в экспертном совете ОКБ ОАО «Туполев», Георгий Алексеевич вносил свой посильный вклад в деятельность ОКБ, как делясь с сотрудниками своим многолетним опытом в области проектирования летательных аппаратов, так и занимаясь воспитанием нового поколения туполевцев.

Георгий Алексеевич до последнего дня работал, его ум и память оставались свежими и остро заточенными на проблемы современной авиации. Он являлся автором многих научных и исторических публикаций, в том числе двухтомника «Туполев» — полет в будущее», первый том которого увидел свет еще при его жизни.

Георгий Алексеевич за свою многолетнюю творческую деятельность по созданию новейших образцов авиационной техники был награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени и медалями.

Коллектив и руководство ОАО «Туполев» считает, что предлагаемая читателям книга Георгия Алексеевича станет достойным памятником этому прекрасному человеку и позволит познакомить их с некоторыми важными аспектами истории нашего ОКБ, а также с процессом создания многих этапных туполевских самолетов, в проектировании которых Г. А. Черемухин принимал непосредственное участие.

*Президент ОАО «Туполев»  
А. П. Бобрышев*

## **«ПЕРВЫМ ДЕЛОМ, ПЕРВЫМ ДЕЛОМ — САМОЛЕТЫ...»**

### **Предисловие редактора**

Представляя читателям мемуары Георгия Алексеевича Черемухина, отметим, что созданный им труд — это не семейная хроника, а развернутая, многоликая картина, содержащая, во-первых, богатую конкретными фактами информацию о людях, создававших в СССР второй половины XX в. авиационную технику, во-вторых, рассказ о поисках технических решений при конструировании самолетов и, в-третьих, размышления автора о том, как следует налаживать производство, чтобы оно было эффективным, успешным и конкурентно способным.

Георгий Алексеевич Черемухин (1921—2009) — известный в нашей стране и за ее рубежами авиаконструктор, инженер, лауреат Ленинской премии (1980), премии имени Н. Е. Жуковского (1967), кавалер двух орденов Трудового Красного Знамени и многих других отличий (медалей, нагрудных знаков и грамот). Его трудовая книжка заполнена записями о вынесенной «благодарности за безупречную и долголетнюю трудовую деятельность» в КБ А. Н. Туполева (в разное время действовавшем под разными наименованиями), которой он отдал 67 лет своей жизни. Все силы и знания Г. А. Черемухин посвящал любимому делу, стремясь, чтобы отечественные самолеты летали дальше, выше и быстрее — это был его девиз. Он и умер на 89-м году жизни, возвращаясь с работы домой.

Г. А. Черемухин родился в Москве в семье авиаконструктора Алексея Михайловича Черемухина и архитектора Нины Федоровны Рерберг. После ареста (январь 1938) отца (вместе со многими работниками ЦАГИ и КБ А. Н. Туполева) юношу, как сына «врага народа», в технический вуз не приняли, и он поступил на физико-математический факультет Московского городского педагогического института, в кото-

ром прошел два курса. С началом войны его несколько раз призывали и определяли в разные училища, но каждый раз отправляли домой без права выезда из Москвы до получения повестки.

В июле 1941 г. арестованных туполевцев, продолжавших и в заключении работать по специальности в Центральном конструкторском бюро № 29 Народного комиссариата внутренних дел, перевели в Омск. Здесь на созданном во второй половине 1941 г. заводе № 166 было организовано КБ А. Н. Туполева и производство самолетов (первый выпущен в декабре 1941 г.). Родственникам помилованных арестантов было разрешено соединиться с ними, и в августе 1941 г. с разрешения военкомата Г. А. Черемухина отправили в Омск. Здесь он поступил в Сибирский автодорожный институт на второй курс, а по ночам работал станочником на заводе, изготавливавшим снаряды.

Желание отдать свои силы производству и любовь к авиации привели Г. А. Черемухина в мае 1942 г. на авиационный завод № 166. До сентября 1943 г. он трудился старшим технологом в отделе Главного технолога. Уже здесь проявились его незаурядные инженерные способности, когда он внедрил ряд оригинальных предложений для решения проблемы стыковки агрегатов самолета Ту-2.

После принятия постановления о возобновлении серийного производства Ту-2 в Москве КБ Туполева перевели в столицу, и семья Черемухиных в сентябре 1943 г. вернулась в родной город. Георгий Алексеевич оформился на третий курс МАИ, продолжая работать в КБ А. Н. Туполева. В 1947 г. он окончил институт и остался на родном предприятии. Прошел путь от рядового инженера до начальника бригады, начальника отдела, заместителя главного конструктора, начальника отделения аэродинамики (Главного аэродинамика), эксперта и председателя Научно-технического Совета. Разработал и применил методику предварительного метода выбора параметров реактивных дозвуковых, сверхзвуковых и гиперзвуковых летательных аппаратов Ту-16, Ту-95 и др. Руководил аэродинамической компоновкой самолетов сверхзвуковых пассажирских и многорежимных стратегических самолетов (Ту-144, Ту-160, Ту-204, Ту-154 М и Ту-22 М).

Г. А. Черемухин неоднократно выезжал за границу для участия в международных авиасалонах. Эта сторона его деятельности живо отражена в мемуарах. Он активно участвовал в международной разработке норм шума сверхзвуковых самолетов на местности в Международной организации гражданской авиации (ИКАО — ICAO), в разных формах сотрудничества с британской фирмой «British Aerospace» и французской «Sud-Aviation», позднее — «Aerospatiale», «INTER-TECHNIQUE» и др.

Автор многих научных статей, биографических заметок и воспоминаний о ветеранах отечественной авиационной промышленности, свои воспоминания Г. А. Черемухин писал в 2002—2009 гг., неустанно занимаясь этим в свободное время по субботам и воскресеньям. Необычайно скромный и деликатный, он, в основном, писал не о себе, а о людях, с которыми ему пришлось трудиться, об их инженерном таланте и изобретательности в принятии технических решений при конструировании самолетов КБ А. Н. Туполева.

Добиваясь большей достоверности изложения, Г. А. Черемухин опирался на самые разнообразные материалы. В первую очередь, — это десятки записных книжек (фактически дневников), которые он вел с 1950-х гг. и до конца своей жизни. В них он фиксировал сведения практически обо всех сторонах своей деятельности, а также оставлял заметки о людях, с которыми работал в авиационной промышленности или встречался в процессе решения вопросов международного авиасообщения. Кроме того, в архиве автора сохранились некоторые делопроизводственные документы (официальные письма, тексты докладов, советско-французских соглашений и т. п.), информация которых в мемуарах или пересказана, или приведена дословно.

Необходимо отметить продуманную структуру мемуаров, отражающих жизнь автора с юношеских лет и до того, как он стал признанным экспертом в области аэродинамики и конструирования самолетов. Его ответственность перед читателем иллюстрирует не только сам текст воспоминаний, содержащий образные объяснения технических особенностей конструирования самолетов, но и подготовленный им список пояснений специфических авиационных терминов и сокращений.

В мемуарах Г. А. Черемухина много детальных подробностей о том, как создавались те или иные самолеты с фирменным знаком «Ту», какие технические (конструкторские и организационно-производственные) трудности приходилось преодолевать советским инженерам. Автор не только приводил сведения о процессе создания той или иной модели «Ту» в прошлом, но и оставлял последующим поколениям авиаконструкторов свои советы, связанные с методами и средствами преодоления конструкторских ошибок, грозящих авиакатастрофами.

Особый раздел мемуаров посвящен проблеме проектирования, постройки, испытания, сертификации и ввода в эксплуатацию сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144 — первого в мире самолета подобного класса. Это было любимое детище Г. А. Черемухина, которому он отдал много сил и трагическая судьба которого отняла у него много здоровья.

Практическое проектирование самолета началось в 1962—1963 гг. Первый полет опытного самолета, по словам автора мемуаров, воспринятый в СССР как крупная победа отечественных конструкторов, был осуществлен 31 декабря 1968 г., первый полет улучшенной предсерийной машины — 1 июня 1972 г. В марте 1972 г. взлетел первый серийный самолет. В ноябре 1977 г. начались пассажирские перевозки. Ту-144 выполнил 55 рейсов, перевезя 3284 пассажира. Однако 30 мая 1978 г. пассажирские перевозки были прекращены не только из-за катастрофы 23 мая, но по ряду других, по мнению автора, якобы объективных (отечественных и зарубежных), причин, о которых он писал с большой горечью.

Главу о Ту-144 Г. А. Черемухин завершил глубоко продуманными размышлениями о том, «что мы потеряли» (в практике авиаконструирования и авиастроения, и, наконец, как государство), прекратив разработку модификаций пассажирских сверхзвуковых самолетов. Он отметил, что «программа Ту-144 оставила огромный след в технологиях производства, в теплостойких материалах и изготовления из них конструкций». По словам автора, этот опыт «лег в основу развития компоновки большинства современных истребителей и не только российских». И в то же время у тех, «кто вложил в эту программу свою душу, а таких десятки тысяч, осталась неизлечимая рана неприязни к тем, кто выкинул их труд». Несомненна высокая публицистичность этой части главы о сверхзвуковых пассажирских самолетах.

Большой интерес представляет глава, посвященная советско-французскому сотрудничеству по созданию сверхзвуковых пассажирских самолетов Ту-144 и «Concorde» в 1965—1979 гг. Здесь приведено много различного рода документов, а также переданы впечатления советского человека, впервые побывавшего за границей. Автор подробно описал процесс выявления причин катастрофы Ту-144 на Международном авиасалоне в Ле Бурже в 1973 г., раскрыл психологические проблемы и особенности сотрудничества французских и отечественных авиаконструкторов.

Вопрос о контактах с зарубежными фирмами затронут и в третьем разделе мемуаров. Здесь большой интерес представляет рассказ о «промышленном демарше», осуществленном французами и позволившем значительно поднять экономичность и продуктивность производства самолетов. Особое, практическое значение эта часть мемуаров имеет для отечественных организаторов производства, так как вопросы планирования и контроля выполнения плана, проблема рациональной постановки производства любой техники (не только самолетов) в нынешних, рыночных условиях сохранили свою важность.

Отметим и рассуждения автора мемуаров о причинах авиакатастроф и методах их предотвращения, что рассмотрено на пяти конкретных примерах. Г. А. Черемухин считает, что в этих катастрофах виноват не только пресловутый «человеческий фактор», но и недостаточная продуманность конструкторами вопроса об увеличении наглядности информации для летчиков об отказах техники и возможном «уходе» самолета с заданного режима.

И, наконец, нельзя не отметить заключительный раздел мемуаров, в котором автор повествует о создателях славы родной для него фирмы — КБ А. Н. Туполева. В этом разделе упомянуто с большей или меньшей пространностью о четырех десятках человек, работавших в КБ и ставших учителями молодого Георгия Черемухина. Именно этот раздел раскрывает не только черты людей, о которых пишет автор, но и личность самого создателя мемуаров: его доброжелательность, юмор, скромность, преданность делу, которому он посвятил всю свою сознательную жизнь.

\* \* \*

Редакционная подготовка воспоминаний Г. А. Черемухина отражена в подстрочных сносках, в которых даются необходимые пояснения о зарубежных ученых, упомянутых в тексте, а также указаны книги, информация которых дополняет сведения мемуаров.

В связи с тем, что автор не писал о дальнейшей судьбе самолетов, созданных в КБ А. Н. Туполева, редакция дополнила текст воспоминаний (в подстрочных примечаниях) короткими сведениями о количестве серийно выпущенных самолетов и о продолжительности их эксплуатации в отечественных военно-воздушных силах и гражданском (пассажирском) воздушном флоте.

Авторские уточнения отмечены аббревиатурой *Авт.*, редакционные — указанием *Ред.* или заключением пояснений в квадратные скобки []. Принятый в археографии значок <...> означает пропуск слов в цитате из публикуемого документа.

Редакция благодарит авторов книги «Андрей Николаевич Туполев. Грани дерзновенного творчества: к 120-летию со дня рождения» (2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 2008) за предоставленную информацию о семействе самолетов «Ту». Особая благодарность директору Музея ОАО «Туполев» В. Г. Ригманту за подбор иллюстративного материала и комментарии к нему, а также за внесенные дополнения в составленный автором воспоминаний список пояснений авиационных терминов.

## ОТ АВТОРА

Летом 2002 г., по просьбе моих потомков, я начал писать свои воспоминания в ответ на их интерес к жизни предков.

Я решился на этот адский труд увязки памяти, фактов и дат потому, что сам с большим интересом перечитывал теплую семейную книгу о жизни моей прабабушки — Софьи Федоровны Рерберг (урожденной Москвиной) из старой дворянской фамилии<sup>1</sup>. Книга написана и издана моим прадедом — Иваном Федоровичем Рербергом — инженером-путейцем, директором Нижегородской железной дороги.

С таким же интересом я перечитываю машинописные страницы воспоминаний моего двоюродного деда — Ивана Ивановича Рерберга — инженера-строителя, архитектора. Он построил здания Центрального телеграфа, Киевского вокзала, Конституционного суда в Москве, Государственного Музея изобразительных искусств им. А. С. Пушкина, участвовал в первом капитальном ремонте Большого театра и др.<sup>2</sup>

С таким же интересом я читал рукописные воспоминания старшей сестры моего отца — филолога Зинаиды Михайловны Берг, ровесницы А. Н. Туполева, прожившей (с 1918 г.) большую часть своей трудной жизни в эмиграции во Франции.

По ходу изложения своей жизни, дойдя до 1942 г., я начал описание моей работы в авиапромышленности с ее специалистами и, в первую очередь, с Андреем Николаевичем Туполевым.

Продолжая излагать год за годом свою жизнь, мне становилось все труднее и труднее совмещать изложение семейных событий с рассказами о решении технических задач, с которыми пришлось сталкиваться

---

<sup>1</sup> Рерберг Софья Федоровна (1839—1881). Воспоминания о ней см.: Рерберг И. Ф. Памяти Софии Федоровны Рерберг. — М.: Мамонтов, 1883. — *Ред.*

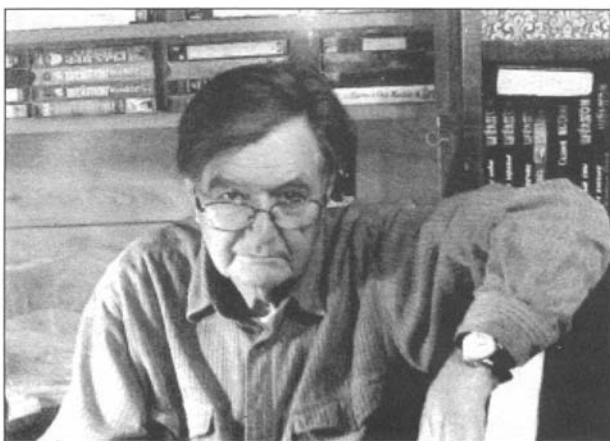
<sup>2</sup> Рерберг Иван Иванович (1869—1934) — заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1932). Его рукопись «Воспоминания» (1930) хранится в архиве Государственного музея изобразительных искусств им. А. С. Пушкина. — *Ред.*

на работе. Я начал понимать, что не могу состыковать эти два направления, сохраняя человеческий интерес к тексту. Однако, начав писать о работе, я понял свою способность изложить события и факты, возможно представляющие интерес для тех, кто посвятил свою жизнь или собирается ее посвятить авиастроению, акцентируя внимание на том, о чем, вероятно, никто уже не напишет.

Пока я все это понимал, то успел написать воспоминания по 1960 г. включительно, год, с которого мои дочери, безусловно, помнят нашу жизнь лучше меня. Поэтому, не зная, сколько мне осталось времени работать, я прекратил писать «семейную часть» и полностью перешел, «вернувшись» в 1942 г., к воспоминаниям о моей работе в авиапромышленности в расчете на читателя, близко стоящего к авиации.

В моих воспоминаниях я не собирался проводить какую-либо воспитательно-назидательную мысль. Я рассказываю о фактах так, как они мне запомнились. Хотя «учебного тона» по авиационному делу получается больше, чем хотелось бы, потому что я не знаю, каким другим способом, не касаясь технических вопросов, рассказать о том, что меня волновало как инженера и составляло большую часть моей жизни.

Неравнозначный, по сравнению с другими самолетами, объем подробностей по Ту-144 получился как следствие того, что ему я отдал большую часть своей души, сил, энергии, сердца и, может быть, способностей.



**Г.А. Черемухин в домашней обстановке в работе над воспоминаниями. 2007 г.**



Прошу прощения у читателя за возможные неточности, вынужденные пропуски событий и, может быть, неполное упоминание о тех, с кем я работал. Хотя в тексте (с большей или меньшей подробностью) я упомянул многих из тех людей, с которыми трудился. Оглядываясь назад, я полагаю, что работал, решал проблемы, обсуждал планы, выслушивал оценки моей деятельности с числом людей заметно более тысячи. Судьба связывала меня с широким спектром специалистов: от рабочих до директоров заводов, от техников до академиков, от капитанов до генерал-полковников, от сотрудников отдела кадров до зампредов Совета Министров.

Мне довелось уже участвовать в написании книг и статей о А. Н. Туполеве и А. М. Черемухине, А. А. Туполеве, И. С. Шевчуке, А. Э. Стерлине, С. М. Егере, С. А. Вигдорчике и других деятелях отечественного авиапрома. Я написал более 150 аннотаций о жизни и деятельности работников КБ А. Н. Туполева для изданного в 2005 г. энциклопедического справочника «XX век. Авиастроение России в лицах», в том числе о тех, с кем я по возрасту не работал и о ком мое мнение в значительной степени складывалось по тому, что я слышал от отца и его приятелей.

Воспоминания получились столь многогранными, что я пытался разбить их на отдельные, по возможности, независимые рассказы, которые мог бы выбрать читатель по своим интересам. Я сознательно написал некоторые сугубо специализированные разделы, чтобы оставить свой опыт по методике инженерно-проектировочной работы.

Я приношу свою глубокую благодарность всем, кто дал себе труд прочесть в разное время рукопись или ее часть, сделать свои, ценные для меня, замечания, и в первую очередь: В. М. Вулю, В. И. Солозобову, А. М. Затучному, Л. Т. Куликову, В. Г. Ригманту, А. Г. Селихановичу, М. Б. Саукке, А. П. Красильщикову, Н. А. Лопхан и др.

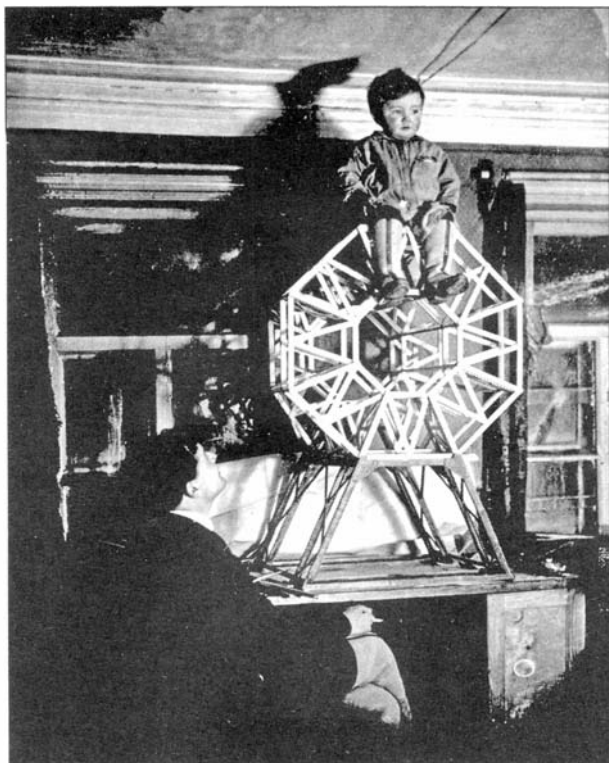
## ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ

Все сотрудники Центрального аэродинамического института (ЦАГИ) знали, что я должен родиться летом 1921 г. Принимал меня у моей мамы, Нины Федоровны Черемухиной (урожденной Рерберг), 5 июля профессор акушерской клиники Московского государственного университета Борис Александрович Архангельский — старший брат известного авиаконструктора, первого помощника Андрея Николаевича Туполева, Александра Александровича Архангельского. Когда я в Московском авиационном институте (МАИ) сдавал профессору Нине Павловне Лесниковой курс «Экспериментальной аэродинамики», то ассистирующий ей Аркадий Львович Леймер сказал: «Чего ты его спрашиваешь, он же родился под трубой». Оба — бывшие работники ЦАГИ.

Подавляющее большинство знакомых родителей были тем или иным образом связаны с авиацией. В обед отец — Алексей Михайлович Черемухин — приходил домой с несколькими приятелями, сослуживцами из ЦАГИ. В силу этого вся домашняя обстановка была «авиационной».

«Под трубой» я, конечно, не родился, но в 3—4 года, когда отец строил деревянную аэродинамическую трубу Т-I — Т-II, а мама, инженер-строитель, ему помогала, то меня брали с собой, привязывали на стропу с радиусом 3—4 метра, давали разных деревянных обрезков и говорили — «строй». Иногда определяли, что строить.

Отец считал, что сын должен сам придумывать себе игры, развивая фантазию, поэтому игрушки мне дарили только знакомые, а он, например, принес два мешка деревянных образцов всяких пород сечением  $2 \times 2$  сантиметра и разной длины, использованных в климатической лаборатории знаменитого материаловеда ЦАГИ — Ивана Ивановича Сидорина. Потом отец вместе с автором многих аэродинамических весов ЦАГИ — Гургеном Мкртичевичем Мусинянцем — построили



**Юра Черемухин осуществляет статические испытания  
на модели одной из ферм аэродинамической трубы Т-1.  
Под наблюдением А. М. Черемухина. 1925 г.**

из них двухметровый небоскреб. «Теперь, — сказали, — строй сам». И я строил сооружения, на которые последние детали укладывал, забравшись на стол.

Любимым занятием были «полеты на самолете», устроенном под обеденным столом из электромотора с пропеллером, ручки газа (реостат) и ручки управления, сделанной из велосипедного насоса. Электромотор и реостат из ликвидируемого оборудования аэродинамической лаборатории Московского Высшего технического училища (МВТУ).

После, когда появились в продаже различного рода «конструкторы» — «мекано», мне дарили детали, из которых я строил подъемные краны, автомобили и т. п. Кто-то из знакомых подарил мне небольшой заводной грузовик с металлическими колесами. Моей главной целью было заставить его по наклонно поставленной доске подниматься

на диван, за счет смены пружины и увеличения сцепления колес, с помощью намотанной на них изоляционной ленты.

Инструменты: молоток, наковальню, ручную дрель со сверлами — мне начали давать примерно в возрасте трех лет. Чуть позже отец разрешил пользоваться некоторыми часовыми инструментами (он частенько чинил часы), дав мне разобрать и собрать старые карманные часы. Разобрать-то я их разобрал, даже не запутав волосок (спиральную пружину) маятника, но при сборке, не соизмерив силу, сломал штифт оси маятника.

Когда отец что-либо делал, он всегда привлекал меня в помощники или, в крайнем случае, в наблюдатели и не только за его работой. Он считал, что нет такого человека, у которого нельзя было бы чему-либо научиться. Однажды, уходя на концерт, отец попросил меня скопировать на кальку его рисунок для учебного пособия Военно-воздушной академии. После долгих повторов я все же скопировал его без смазки туши. Было мне тогда лет 6—7.

Мне родители никогда не говорили: «Вырастешь — узнаешь». Они оба всегда отвечали по сути вопроса так, как оно есть на уровне моих знаний с шагом вперед без всяких «капуст» и «аистов». На все мои вопросы по восприятию мира, а их было много, отец никогда прямо не отвечал, а, ведя мои мысли, заставлял меня самого найти ответ. Большей частью это сопровождалось расчетами. Например, на мой вопрос: «А сколько в Москве трамваев?» — первой репликой было: «Посмотри в атласе, сколько в Москве жителей. Теперь сообщи, сколько из них едет на работу... ну, понял?» Так я, разделив эту цифру на вместимость вагонов, получил ориентировку по количеству московских трамваев.

Читать я не любил, и с трудом в тургеневском рассказе осилил слово «земляника». А слово «автожир» прочел сразу. Я просматривал все авиационные журналы, которые получал (приносил) отец, от «Техники Воздушного Флота» до французского «Ля Аэронастик» [*«La Aéronautique»*]. Знал все самолеты. Французские журналы я не читал, но просматривал все картинки и таблицы, кое-как переводя их на русский. Отец дарил мне немецкие и английские занимательные книжки по технике в надежде, что я из любопытства освою языки. Он, к сожалению, не понял ограниченных возможностей моей памяти. Сам-то он, один раз посмотрев в словарь, запоминал значение слова надолго. Как говорил академик Сергей Алексеевич Чаплыгин, жалуясь на потерю памяти, — «Вот, ведь, в прошлом году летом я ему звонил, а сейчас не могу вспомнить номер телефона». А я значение большинства слов, встречавшихся несколько раз на одной странице, каждый

раз искал в словаре, хотя, благодаря зрительной памяти, вспоминал, что это слово уже смотрел в словаре. Регулярное знакомство с авиационной литературой начинало вырабатывать у меня к 12—14 годам уже самостоятельность мнения. Так, например, меня возмутило предсказание академика Бориса Николаевича Юрьева, что с воздушным винтом нельзя получить скорость больше 800 км/ч. Я никогда не был «предельщиком». Меня и сейчас в душе возмущает гипотеза, что не может быть скорости больше скорости света. Доказывали же когда-то, что при скорости звука коэффициент сопротивления стремится к бесконечности и поэтому скорость звука преодолеть нельзя.

После ареста отца (январь 1938 г.) мама позволяла мне тратить деньги на авиационную литературу. Мой школьный приятель — Борис Булгаков — поступил в аэроклуб, а потом после призыва служил в «Монино» и снабжал меня описанием самолетов и двигателей. Через него же я узнавал многие перипетии доводки самолета Пе-2.

Меня, как сына «врага народа», в технический вуз не принимали. Глеб Александров (отец которого Владимир Леонтьевич Александров — ведущий специалист ЦАГИ по воздушным винтам — также был арестован) уговорил поступать на механико-математический факультет Московского университета, куда он сам поступал на второй курс после того, как его «попросили» из МАИ. Одного балла я не добрал и поступил на физико-математический факультет Московского городского педагогического института, где прошел два курса. Когда началась война, меня несколько раз призывали и определяли в какое-нибудь училище, но отправляли домой без права выезда из Москвы до получения повестки. В августе 1941 г. я, с согласия военкомата, был отправлен в Омск, где жил и работал в ЦКБ-29 НКВД отец, освобожденный в июле 1941 г. В Омске я поступил в Сибирский автодорожный институт на второй курс. Обучение шло ускоренным темпом (два курса в год) и мы, главным образом, ночами, работали станочниками на заводе, изготавливающим снаряды. Я счел целесообразным отдать свои силы целиком производству и, конечно, любимому — авиационному.

## **Раздел I**

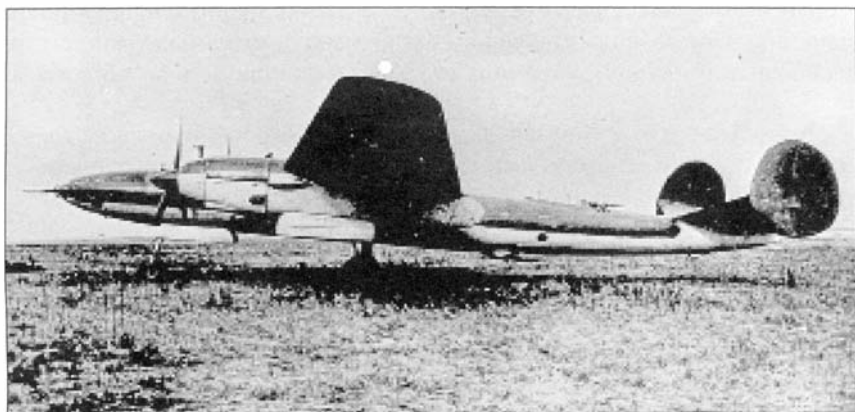
### **УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ САМОЛЕТОВ Ту (1940—1950-е гг.)**

#### **Глава 1. Начало трудового пути**

Впервые я прошел проходную Омского авиационного завода № 166 пятого мая 1942 г. Этот день можно считать началом моей трудовой жизни.

Завод № 166 в Омске был уже почти достроен на базе строившегося еще до войны автосборочного завода грузовиков (ГАЗ-АА) Горьковского автомобильного завода имени Молотова. Он занимал огромную территорию, в которую входила территория бывшего завода автоприцепов имени Коминтерна, продолжавшего носить свое прежнее название, и часть здания в Управлении речным пароходством, где размещалось КБ А. Н. Туполева. Эта территория кратко называлась «Водники».

На левом берегу Иртыша в «Куломзино» на территории бывших ремонтных мастерских гражданского воздушного флота размещались КБ и мастерские Владимира Михайловича Мясищева, создававшего дальний высотный бомбардировщик (самолет «102»), и Дмитрия



**Опытный дальний бомбардировщик «102»**



Опытный двухмоторный штурмовик «Пегас» (2\*У-2)

Людвиговича Томашевича, руководившего разработкой тяжелого истребителя (самолет «110») и вторым, его называли «Пегас» (2\*У-2), двухмоторным (двигатели М-11) штурмовиком, сделанным из «водопроводных труб», фанеры и перкаля. Оба КБ продолжали входить в ЦКБ-29 НКВД.

Здесь же первоначально предполагали организовать и летно-экспериментальную станцию (ЛЭС) под руководством Евгения Карловича Стомана (освобожденного «самурая», так сами себя прозвали заключенные ЦКБ-29 НКВД), одного из ведущих организаторов летных испытаний, летчика, участника Первой мировой войны, полного георгиевского кавалера. Потом ЛЭС разместили рядом с территорией основной части завода, так как в «Куломзино» самолеты можно было перевозить только по железной дороге или на пароме в разобранном виде.

К шестидесятилетию завода, уже именуемого как производственное объединение «Полет», выпущено прекрасное издание, где подробно описана история завода и его производственная деятельность<sup>1</sup>.

Кто-то из уже работавших приятелей провел меня в технологический отдел, где я и должен был работать в должности технолога.

**Работа технологом.** Технологический отдел № 20 размещался в большом полутемном зале с небольшими окнами по одной длинной стороне двухэтажной бытовки, соединяющей торцевые стены цехов.

<sup>1</sup> См.: Высота «Полета»: Сборник. — Омск: ЛЕО, 2001. — Авт.

Вход с лестницы был в торце. В другом торце была дверь в темный коридор типа прихожей, где справа был вход в кабинет Главного технолога и прямо — дверь в конструкторский отдел приспособлений, где уже работали Глеб Владимирович Александров и Владимир Михайлович Вуль.

Назначенного руководителя отдела я не помню, потому что мы все работали с его помощником и фактическим руководителем — Александром Сергеевичем Ивановым, находившимся еще в заключении. Его приводил на работу и отводил в тюрьму «попка» (тогда так в просторечии называли конвойных). В рабочее время мы все общались с ним совершенно свободно.

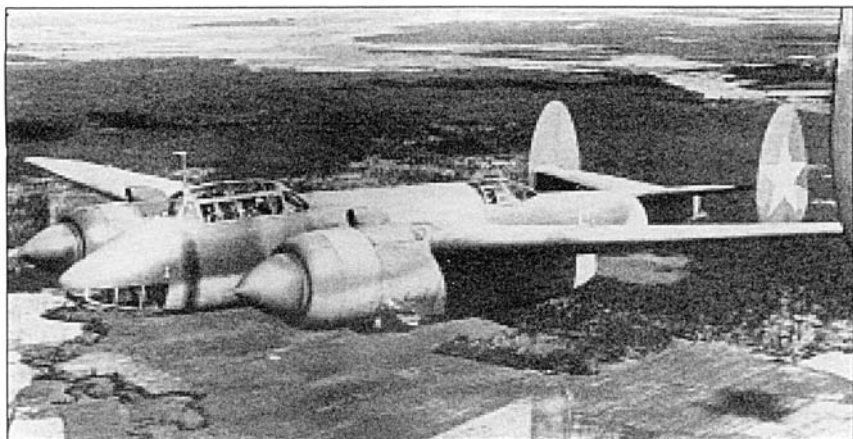
Александр Сергеевич — легенда российской промышленности — был стопроцентный интеллигент в лучшем смысле этого слова, получивший дореволюционное высшее образование и завоевавший к первой пятилетке авторитет крупного специалиста. В те годы его назначили главным инженером Горьковского автомобильного завода и направили в САСШ (тогда говорили Североамериканские Соединенные Штаты) на фирму «Ford» закупать оборудование и лицензию на производство легкового и грузового автомобилей ГАЗ-А и ГАЗ-АА<sup>2</sup>. На заводе «Ford» Александр Сергеевич прошел стажировку от мастера до начальника производства и за свои технологические предложения был премирован Генри Фордом \$10000 (тогда легковой «Ford» стоил \$600). По возвращении А. С. Иванова на родину премия перешла государству, а после того как Горьковский завод заработал в полную силу, его посадили. Авторитет и знания привели Александра Сергеевича в ЦКБ-29 НКВД. Судьба сделала его иронично-циничным, но не лишила юмора, разума, мудрости и интеллигентности в общении. Для меня по воспитанию и мудрости он был вторым за Николаем Ивановичем Ворогушиным (одним из первых сотрудников ЦАГИ, приятелем отца).

Поговорив со мной, Александр Сергеевич, то ли по предварительному сговору, то ли решив, что «мальчик шустрый», определил меня в группу стыковки к ее начальнику Владимиру Максимовичу Гилю, очень доброжелательному в общении, исключительно добросовестному и педантичному человеку. Он приехал в город Омск с коллективом Тушинского авиационного завода № 81. Мне очень повезло, что он был моим первым начальником, «осадившим» во мне молодое

---

<sup>2</sup> ГАЗ-А — прототип американского «Ford-A», ГАЗ-АА («полупторка») — «Ford-AA». — *Ред.*





**Серийный фронтовой пикирующий бомбардировщик Ту-2**

и беспокойное: «быстрее», «давай-давай», «пришел — увидел — победил».

**Ту-2<sup>3</sup>.** Основной задачей группы было обеспечение бездефектной стыковки на сборке агрегатов, изготовленных в разных цехах. Поэтому у меня было право прохода во все цеха, включая сборочный. Это стало традицией — я «всю дорогу» был «всюду вхож». В то время на заводе в полную силу разворачивалось производство самолетов Ту-2. Нестыковок агрегатов еще было много. Каждый раз, благодаря дотошности Владимира Максимовича, разбор нестыковок мы начинали с анализа чертежей (я научился их читать). Если все сходилось, проверяли плазы и шаблоны (я понял, что такое плазово-шаблонный метод, познакомился с Иваном Лукичем Миндрулом — начальником плазового цеха).

---

<sup>3</sup> Ту-2 — фронтовой пикирующий бомбардировщик. Первый полет совершил 15 декабря 1941 г. (летчик-испытатель М. П. Васякин). Серийно было построено до конца 1942 г. 80 машин, которые участвовали в боях и получили высокую оценку в войсках. Затем по приказу Государственного Комитета Обороны производство было временно прекращено, так как завод № 166 был переведен на серийное производство истребителей Як-9, что отражено в данной главе. В 1943 г. серийное производство модернизированного (с двигателями АИШ-82 ФН) Ту-2 было восстановлено. Построено почти две с половиной тысячи самолетов, 800 из них работало на фронтах Великой Отечественной войны. Ту-2 заслужил славу лучшего фронтового бомбардировщика в ходе Второй мировой войны 1939—1945 гг. До середины 1950-х гг. Ту-2 состоял на вооружении в СССР, других странах Варшавского договора и в Китае, участвовал в боевых действиях во время Корейской войны 1950—1953 гг. — *Ред.*

Если все было правильно — проверяли соответствие приспособлений шаблонам. В большинстве случаев все было правильно, а агрегаты не стыковались. Тут я сделал для себя первое открытие: окончательная форма, особенно клепаных, агрегатов зависит от принятой технологии. По тем временам самолетный чертеж был законом для изготовления приспособлений, и учесть в приспособлениях технологические деформации было практически невозможно. Нарушение самолетного чертежа было уголовно наказуемо. Поэтому дефекты стыковки, вызванные технологическим процессом, так и оставались на все время серийного производства самолета. Приведу два примера по Ту-2.

Первый. Верхние и нижние панели кессона<sup>4</sup> центральной части крыла самолета Ту-2 состояли из гофрированного листа (гофр волной вдоль размаха) и приклепанного к нему гладкого наружного листа. Число заклепок измерялось тысячами, а число ударов пневмомолотков, наверное, сотнями тысяч. Каждый удар пневмомолотка вызывал деформацию не только заклепки, но и склепываемых обшивки с гофром. Нервюры кессона были ферменные и практически их можно рассматривать как статически определимые. Поэтому кессон после сборки, когда его снимали с фиксаторов сборочного стапеля, увеличивал свою хорду примерно на 1,5—2,0 мм. По технологии сборки центральной части самолета кессон фиксировался в стапеле по заднему лонжерону, а подмоторная рама — по плоскости подвески мотора. Допуски размеров подмоторной рамы и увеличение хорды кессона «сходились» на стыковке элементов узла подвески рамы на первом лонжероне кессона, так что узлы почти регулярно приходилось дорабатывать. Так было на всех заводах, выпускавших Ту-2. Уменьшить размер хорды кессона в сборочном стапеле, как это сделали бы по здравому смыслу на любом западном заводе, было весьма опасно, особенно в военное время, когда вырос размер наказания. Дело в том, что иметь разные размеры в чертеже и в стапеле рассматривалось как нарушение технической дисциплины, а примечание в чертеже типа «в стапеле брать размер на 2 мм меньше» давало двойной размер на один агрегат. И то, и другое в случае катастрофы или ревизии могло стать причиной обвинения в преступлении.

Второй пример. Центральная часть фюзеляжа (цех № 28) заканчивалась шпангоутом со сплошной стенкой, а пристыковываемая к ней хвостовая часть фюзеляжа (цех № 26) имела часть шпангоута из угольного гнутого профиля, приклепываемого несколькими ряда-

---

<sup>4</sup> На Ту-2 КБ А. Н. Туполева впервые применило кессонную конструкцию крыла, обеспечивающую жесткость при пикировании и защиту от флаттера. — *Ред.*

ми заклепок к обшивке. Часть шпангоута на центральной части после клепки не увеличивала свой размер (или очень мало: сдерживала стенка), а на хвостовой части — увеличивала, и при их стыковке всегда создавался уступ... Я пытался решить эту проблему, предлагая, чтобы конструкторы и технологи договорились закладывать в стапеле угольник хвостовой части фюзеляжа соответственно меньшего размера. Помощник начальника цеха № 26<sup>5</sup> зек (заключенный и конвоируемый) Сергей Павлович Королев (будущий Главный конструктор, основоположник практической космонавтики) относился к этому спокойно: «Не волнуйся, это не самое главное, что надо исправлять». Я продолжал попытки. Встретив во дворе дома, в котором мы жили, Сергея Михайловича Егера, начальника бригады технических проектов, я попросил его помочь договориться конструкторам и технологам. Получил отказ: «У нас все правильно. Пусть делают, как надо». Эти две умнейшие головы дали мне понять: «не суйся, сломаешь голову».

Работа в группе стыковки позволила мне в служебном порядке ознакомиться со всеми технологическими процессами, применяемыми в авиационной промышленности: вычерчиванием плазов, изготовлением шаблонов, с эталонами агрегатов — узлов и их контр-эталонами, со штамповкой и литьем и т. д. до общей сборки и даже методики сдачи самолета военпредам и входного контроля изделий. Как специалист я рос как гриб. Очень много узнал и понял. Общаясь с С. П. Королевым, я даже прошел небольшой курс ракетной техники.

Я восхищался работой, казавшегося мне огромным, пятисоттонного пресса — «путешественника» фирмы «Лайк Ири», который в 1936 г. купил А. Н. Туполев. Пресс приплыл из Америки в Москву, потом по железной дороге в Омск и обратно в Москву. Забегая вперед, скажу, что уже в конце XX в. при образовании ОАО «Туполев» новые руководители АНТК им. А. Н. Туполева кому-то его продали, вероятно, по цене металлолома.

Работа в группе стыковки позволила мне познакомиться и работать со многими крупными инженерами, находившимися еще в заключении и назначенными на должности много ниже их компетентности: Тимофеем Марковичем Геллером (бывший начальник производства ГАЗ), бывшими начальниками цехов авиационных заводов: Василием Ивановичем Сиприковым, Яковом Николаевичем Люппо, Вадимом Николаевичем Успенским, Федором Михайловичем Шпаком, и упомянутыми выше «большими головами» — Александром Сергеевичем Ивановым, Сергеем Павловичем Королевым, главными технологами

---

<sup>5</sup> Начальник — Лев Александрович Италинский. — *Авт.*

Семеном Абрамовичем Вигдорчиком, Алексеем Владимировичем Мещеряковым и многими другими.

Мне все помогали. От рабочих до главных технологов. Сначала начальство принимало меня как сына А. М. Черемухина, потом в какой-то момент я почувствовал, что принимают меня как старшего технолога группы стыковки.

В конце 1942 г. на заводе № 166 сняли с производства самолет Ту-2 и завод начал подготовку производства истребителя Як-9, созданного в КБ Александра Сергеевича Яковлева. В. М. Гиль вскоре с какой-то оказией уехал в Москву, а его место занял Дмитрий Павлович Степанов. Метод работы группы стыковки изменился со «следственной» к рекомендательной тенденции: что делать, — а для меня начался следующий виток учебы.

Задуманные В. М. Гилем альбомы стыковки узлов и агрегатов не находили должного интереса у Д. П. Степанова и поэтому занимавшая ими Аня Казарновская получила возможность уделять больше времени косметике и вообще своей внешности. До этого ей, как и по всей технологической, конструкторской и расчетной документации, приходилось для размножения листов альбомов снимать кальку и уже с нее делать синьки.

Из нового начальства от КБ А. С. Яковлева меня знал еще с 1934 г. его заместитель на заводе № 166 Николай Кириллович Скржинский — со времен постройки автожиров КАСКР (Камов, Скржинский) и ЦАГИ, когда он бывал у нас дома. Должностной диапазон между нами был большой, но когда случайно встречались, то здоровались, к удивлению его свиты.

Неравномерность загрузки позволяла мне находить время «потрепаться» с Глебом Александровым и Володией Вулем, работавшими в отделе проектирования приспособлений, с Володией Стерлиным из отдела проектирования штампов, с Андреем Кандаловым из лаборатории приемки радиоаппаратуры. В его отделе я понял, почему говорят: «немец обезьяну выдумал», когда Андрей Кандалов показал мне радиостанцию немецкого истребителя. Она состояла из четырех квадратных панелей с открытыми сверху и снизу подходами и набором ребер для крепления деталей, на которых легко было собрать всю схему. Соединение схем между собой осуществлялось вделанными штепсельными разъемами (ШР) при общем соединении панелей на 4-х шпильках. Так что разобрать, собрать ее, проверить и отремонтировать было очень легко, а по габаритам и весу она была вдвое меньше советской. Я также ходил к Мише Петрову, который работал в одноэтажном здании склада, на отшибе, в лаборатории по приемке и контролю приборов. Его

начальницей была Зоя Васильевна — первая жена Владимира Николаевича Старцева, потом большого нашего приятеля, начальника одной из бригад вооружения.

Г. В. Александров и В. М. Вуль в это время уже были женаты и не входили в нашу холостяцкую компанию, поэтому все дружеские разговоры с ними проходили на работе.

Все мы, после небольшой раскачки, вызванной обидой от снятия Ту-2, уже энергично занимались подготовкой производства Як-9.

**Як-9.** Нестыковок по Як-9 было ничуть не меньше, чем по Ту-2, и мы довольно энергично «крутились». Одной из «зловещих» нестыковок в Як-9 была склейка фанерной обшивки с дюралевыми лонжеронами и нервюрами крыла. Для склейки на полки лонжеронов и нервюры наклепывались заклепки с увеличенными конусными головками фанерные накладки, на которые с помощью клея ВИАМ Б-3 наклеивалась фанерная обшивка. Места склейки требовали тщательной подгонки. Это было «камнем преткновения». Одно время в полете обшивка стала отрываться. Решение нашли в строгом контроле перед склейкой (при некачественной зачистке головки заклепок выступали над деревянной поверхностью накладки, мешая плотно прижать обшивку при склейке).

Для нас вторым по значению трудным местом была стыковка корзины (обтекателя) водяного радиатора, которая после сборки



Серийный истребитель Як-9

имела значительно большую кривизну по месту стыка, чем фюзеляж (нижний гаргрот), и каждый раз эту корзину дорабатывали, притягивая к фюзеляжу. Вот тут-то я однажды и совершил свое «преступление»: как-то летом 1943 г. в ночное дежурство я вызвал столяра и без чьего-либо разрешения подстрогал с ним сборочную болванку так, что корзина стала точно становиться на фюзеляж. В сентябре 1943 г. мы уехали в Москву. Болванка изнашивалась и, когда в середине 1944 г. сделали новую, корзинка перестала совпадать с обводами фюзеляжа, но старую болванку уже распилили (дерева было мало). «Виновного» так и не нашли, а корзинки дорабатывали.

Для накапливания фактов технологических деформаций поводов было более чем достаточно. Правила после сварки моторные рамы, но к концу лета 1943 г. они стали примерно все одинаковы: «устоялись» последовательность и режим сварки. Правила и сварные — ферменные фюзеляжи. Хорошо еще конструкторы догадались на Як-9 разделить фюзеляж и моторную раму шарнирными узлами (на Як-7 в Новосибирске их варили заодно).

К конструкторам по Як-9 мы ходили часто (по мелочам), пользовались возможностью, так как только в корпусе заводоуправления (где они размещались) были туалеты, в которые можно было войти.

**Быт в Омске<sup>6</sup>.** Ужасы войны в городе ощущались ослабленно, в связи с удаленностью от фронта и размеренностью жизни. Где-то были госпитали с ранеными, собирали помощь фронту, однажды возник порыв поступления в сибирскую дивизию. Митинги, поток заявлений... Однако никого не пустили, так как людей для выполнения плана заметно не хватало.

Больше беспокоили дезертиры и уголовники, регулярно сбегавшие из колоний и грабившие, избивавшие, насилующие. На работу ходили обычно группой пешком, хотя был прямой трамвай от дома до завода, но сесть в эти, уже обвешанные людьми вагоны, было невозможно.

Приход на завод был, как и везде, строго регламентирован. По закону за 20 минут опоздания отдавали под суд. В проходных в каждой кабине сидела «кабинщица», выдававшая и принимавшая пропуска, а в проходе стоял вахтер, следивший (в том числе) не выносит ли кто чего. Выносили практически все: и гайки, и куски фанеры, и клей, и металлические уголки, и болты, и деревянные рейки, уже не гово-

---

<sup>6</sup> В Омске семья Черемухиных (как и все эвакуированные туполевцы) жила в одной комнате (с печкой) двухэтажного каменного дома без каких-либо удобств. — *Ред.*

ря о бумаге, карандашах и т.д. Все обживались, делали мебель, что-то шили... Был один очень суровый вахтер, позволявший себе обыскивать выходивших, включая женщин. Они на него жаловались, но он был самым «эффективным» и держали его долго. Русские изобретательны — обманывали и его. Выносить было опасно, можно было попасть и под суд, но начальство «понимало обстановку».

Многие рабочие жалели, что Ту-2 заменили на Як-9. Объяснялось это просто: на Ту-2 гидравлическая система и амортизатор шасси заправлялись смесью этилового спирта и глицерина (называлась она «ликер Ту-2»). Объем расхода был большой, и всегда можно было «позаймствовать» стакан-другой. У сборочного цеха долго стоял недоукомплектованный Ту-2, который постепенно оседал на одну ногу, потом «сел» на обе.

**Возвращение в Москву.** В конце лета 1943 г. было принято постановление о возобновлении серийного производства Ту-2 в Москве на заводе № 23, восстановленном в Филях на бывшей территории завода № 22, строившем до войны АНТ-6 и АНТ-40. Поэтому КБ Туполева переводилось в Москву. Всех членов семей ведущих работников КБ также «брали с собой».

Приехав в конце сентября в Москву, я начал работать в КБ в технологической бригаде Ивана Михайловича Косткина. Тихого, спокойно-



Теплушка, в которой семья Черемухиных возвращалась в Москву. Сентябрь 1943 г.

го, бывшего «самурая». Я сразу проникся к нему очень большим уважением за знания и здравый смысл суждений.

Одновременно я оформился на третий курс МАИ и совмещал работу с дневной учебой. Практически сразу я был командирован на завод № 23, где работал под руководством Василия Ивановича Сиприкова по тем же вопросам стыковки. Директором завода № 23 тогда был Исаак Борисович Иосилович — талантливый организатор, хитрый, энергичный, быстро находивший решения, удовлетворявшие начальство. Главным инженером стал после освобождения в 1943 г. Александр Сергеевич Иванов. Однажды, когда он замещал отсутствующего И. Б. Иосиловича, на завод утром приехал заместитель министра авиационной промышленности Петр Васильевич Дементьев, который участвовал в утреннем оперативном совещании. Александр Сергеевич потом рассказывал, что, когда оперативка кончилась, и они остались вдвоем, Дементьев сказал: «Ты неправильно делаешь — решаешь с каждым начальником цеха его трудности. Надо каждого вызывать отдельно и ругать за недостатки и разгильдяйство без конкретного указания, за что ругаешь. Он сам знает, что у него плохо, и будет исправлять не то, на что ты укажешь, а все, что плохо».

**Начало работы аэродинамиком.** Пользы от моих вечерних посещений Филей было мало, и В. И. Сиприков с И. М. Косткиным отпустили меня весной 1944 г. к Александру Эммануиловичу Стерлину в бригаду аэродинамики, где я мог работать «пунктиром», выбирая для посещения МАИ самые нужные лекции и практические занятия.

Деканат МАИ прощал мне это, вероятно, из-за уважения к моему отцу, тогда уже заведующему кафедрой строительной механики и прочности самолетов, и к А. Н. Туполеву, раз тот совсем не отпускал меня с работы.

Александр Эммануилович Стерлин был первым, кто создал единую аэродинамическую службу КБ и руководил всеми расчетными и экспериментальными работами, относящимися к области аэродинамики.

А. Э. Стерлин поручал мне, главным образом, контроль выполненных техниками Тоней Скогаревой и Тамарой Абрамовой аэродинамических расчетов различных вариантов модификаций Ту-2. Моим методическим руководителем в бригаде был Николай Николаевич Фадеев — очень грамотный расчетчик, разработавший многие методики по определению летных характеристик самолетов. Милый, очень трудолюбивый и работоспособный, интеллигентный Николай Николаевич научил меня практической аэродинамике. В те месяцы я, как



губка, впитывал знания от А. Э. Стерлина, но еще быстрее Николая Алексеевича Громашева, Анны Клементьевны Лепехиной, а чуть позже и Александра Петровича Гунина по характеристикам винтов. Он перешел к нам из бригады воздушных винтов Владимира Леонтьевича Александрова.

В работе аккуратных техников самой трудной задачей был съем числовых величин с графиков исходных данных, особенно с характеристик воздушных винтов, так как приходилось снимать точки, выходящие за пределы данных, предоставленных ЦАГИ. В результате таких «достроек — экстраполяций» иногда в расчете, как это не смешно, появлялись коэффициенты полезного действия воздушного винта больше единицы.

**Снова о Ту-2.** На летние студенческие каникулы А. Э. Стерлин (по рекомендации А. Н. Туполева) определил меня ведущим от бригады аэродинамиков КБ на испытания натурного самолета Ту-2 в аэродинамической трубе Т-101. Это была та самая труба, которую в свое время до ареста почти построил мой отец. Благодаря этому, в июне 1944 г. я впервые прошел проходную ЦАГИ, который находился в поселке Стаханово (ныне г. Жуковский).

Я начал эту работу, когда самолет уже стоял в огромной препараторской труб Т-101 и Т-104. Там каждый самолет, подготавливаемый к испытаниям, был огорожен щитами — забором от посторонних глаз. Однако мне многие из них удалось увидеть, в том числе американскую «Супер-Кобру» с ламинаризованным крылом<sup>7</sup>.

С подобными крыльями, разработанными в ЦАГИ Георгием Петровичем Свищевым, готовились к испытаниям и советские истребители. Тогда я впервые увидел Георгия Петровича и чуть позже познакомился с ним на совещании у заместителя начальника ЦАГИ по аэродинамике Ивана Васильевича Остославского.

Самолет Ту-2 был привезен с территории Летно-исследовательского института на своем шасси. Задачей подготовки его к испытаниям была установка так называемых ложных ног для крепления самолета на верхнем строении аэродинамических весов и оборудования для проведения испытаний. «Ложные ноги» изготавливали в цехе № 9 нашего завода и его же мастера монтировали их на самолете в ЦАГИ. Тут произошел случай, убедивший меня в важности для инженера уметь работать своими руками. В одну из суббот слесарь цеха, устанавливающий обтекатель на «ложную ногу», после обеда пока-

---

<sup>7</sup> Правильнее — «King Cobra» (P-63). — *Ред.*

зал мне, что сверло не сверлит отверстие в «ложной ноге» (свистит) и объяснил: «Нога сварная, материал закалился, я поеду в Москву в понедельник, привезу крепкое сверло и все доделаю». Я сказал: «Дай мне сверло». Пошел к точителю, заточил сверло, просверлил отверстие, как в репе. Инцидент был исчерпан, обтекатель установлен в субботу. Это подняло мой «рейтинг» и меня всегда рабочие приглашали выпить с ними.

В ЦАГИ подготовку самолета к испытаниям проводил ведущий механик по самолету Ту-2 Владимир Васильевич Ульянов. Там мы и познакомились с этим трудолюбивым, обязательным человеком с большими руками и добрым сердцем. Мы очень хорошо сработались. Я очень многому у него научился, особенно тому, как работать с людьми. Когда потом встречались на нашей летной базе, всегда этому были рады.

Работа по испытаниям Ту-2 в Т-101 сразу дала мне возможность познакомиться и работать со многими учеными ЦАГИ. Здесь в еще большей степени, чем на заводе в Омске, меня сначала с интересом принимали как сына А. М. Черемухина, но так же, как и там, довольно скоро отношение ко мне изменилось. Не обошлось без курьезов. На одном из совещаний у начальника ЦАГИ Сергея Николаевича Шишкина, где присутствовала вся «элита» ЦАГИ и КБ, докладывал о результатах одного из этапов испытаний Ту-2 ведущий от ЦАГИ Всеволод Николаевич Матвеев своим тихим, тонким, как бы «под сурдинку», голосом. Он предложил переделать зализ между крылом и фюзеляжем. А. Н. Туполев согласился и спросил, что нужно от завода. Всеволод Николаевич сказал: «Мы это решим с Георгием Алексеевичем». А. Н. Туполев, как бы встрепenuвшись, ткнул в мою сторону пальцем: «Это ты-то Георгий Алексеевич?» — и разразился своим задиристым, раскатистым смехом. Все присутствующие поддержали его, тоже рассмеявшись.

Почему-то с этого момента, по непонятным мне причинам, наши хорошие отношения с Всеволодом Николаевичем резко оборвались. Он разговаривал со мной только по служебным обязанностям, а, когда вскоре перешел работать в ЛИИ, вообще при встречах меня не замечал вплоть до конца шестидесятых — начала испытаний Ту-144, когда наши первоначальные отношения не восстановились, но стали вполне сносными. Дожив до восьмидесяти с лишним лет, я так и не понял реакции В. Н. Матвеева, его своеобразного характера. Я лично никогда не терял уважения к его знаниям, добросовестности, трудолюбию и умению идти навстречу.

Ведущим по испытаниям от трубы Т-101 был энергичный, оперативный, хорошо знающий свое дело Василий Иванович Толмачев,

с которым мы прекрасно сработались, и при всех последующих рабочих встречах проводили их с удовольствием и успешно по делу.

В 1944 г. я в третий раз встретился и первый раз по работе с Иваном Васильевичем Остославским. Первый раз мы познакомились у приятеля отца П. И. Эберзина. Они одно время работали вместе по самолетам «Сталь-2» и «Сталь-3». Второй раз — в его свадебном путешествии на пароходе «Ян Рудзутак» по туристическому маршруту Москва — Вологда — Москва. Мне приходилось много раз бывать у него на совещаниях по ходу и результатам испытаний Ту-2, где я встречал и слушал высказывания таких ученых, как Сергей Алексеевич Христианович, Аполлинарий Константинович Мартынов, Яков Моисеевич Серебрянский, Семен Семенович Сопман, Георгий Петрович Свищев, Георгий Сергеевич Бюшгенс, Дмитрий Васильевич Халезов, Бася Петровна Бляхман, Семен Львович Зак, Юрий Георгиевич Лимонад и др.

Выполняя эту работу, я сделал «гигантский скачок» в своем становлении, как аэродинамика. Мне удалось познакомиться с уникальными аэродинамическими весами Т-101 — детищем Гургена Мкртичевича Мусинянца. Узнал о поправках, которые надо вносить при расчете аэродинамических коэффициентов по замеренным на весах силам и моментам, и причинах их возникновения. Я начал понимать проблемы и методики пересчета результатов испытаний на натуре, а также, что такое устойчивость, управляемость, аэродинамическая компенсация рулей и прочее. Я увидел спектр обтекания по наклеенным на поверхность модели шелковинкам, познал азы его расшифровки и многое другое из области аэродинамического эксперимента и измерений параметров воздушного потока.

В августе 1944 г. первый этап испытаний самолета Ту-2 в Т-101 с неработающими двигателями был закончен. Самолет выкатили на бетонную открытую площадку для монтажа воздушных винтов и отработки силовой установки перед вторым этапом — испытаниями с работающими двигателями. Израсходованный объем «трубных» часов, ожидаемые большие нагрузки на аэродинамические весы, большой расход бензина и пожарная безопасность перекрыли дорогу второму этапу, и самолет повезли в Москву на завод для переделки в очередную его модификацию.

Самолет с отстыкованными консолями крыла, оперением и снятыми воздушными винтами буксировали на своих главных шасси. Впереди автопоезда ехал автомобиль ГАИ, потом буксируемый самолет и за ним два грузовика с консолями крыла, оперением, винтами и «ложными ногами». Перевозкой, как всегда, руководил Василий

Иванович Морозов — начальник заводского гаража. Грузовик с оперением и «ложными ногами» вела шофер Аня, я сидел рядом с ней в кабине. Самым сложным «препятствием» был мост через реку Пехорка. Когда преодолели этот мост, чуть-чуть не съехав одной ногой самолета с обочины под откос, уже в сумерках наш грузовик (удлиненный ГАЗ-АА) пропустили вперед, и я спокойно заснул на сидении. Ехали с прикрытыми «лягушками» фарами. В Люберцах у обочины стоял без света грузовик ЗИС. Аня его заметила поздно, закричала: «Мама!». Я, проснувшись, увидел блеснувший борт ЗИСа и почувствовал удар. Из-за него одна из «ложных ног» пробила борт, стенку кабины и врезалась между мной и дверью, не причинив мне вреда. С этих пор, сидя рядом с водителем, я редко засыпаю.

Ту-4<sup>8</sup>. В ноябре 1944 г. В. А. Стерлин, А. А. Туполев, я и другие студенты были приказом командированы на учебу с отрывом от работы для окончания полного учебного курса. К этому времени я был уже студентом четвертого курса, программа которого практически состояла из самолетных дисциплин: аэродинамика, прочность, силовые установки, теория воздушных винтов, самолетное оборудование и др. Все эти предметы представляли для меня большой интерес, и я начал серьезно изучать их. Поэтому занятия в МАИ и дома плотно занимали мое время, и КБ я не посещал. Условия командировки предусматривали, что в летние каникулы мы возвращались на работу в КБ Туполева к своим служебным обязанностям, и с июля 1945 г. я продолжил свою работу в бригаде аэродинамики.

Это было время, когда еще не закончилась война с Японией, а Советский Союз обещал, но еще не вступил в войну на стороне союзников.

К тому времени в мире произошло много крупнейших событий, в частности американцы начали бомбардировки Японии с самых со-

---

<sup>8</sup>. Самолет Ту-4 — четырехмоторный стратегический бомбардировщик, создание которого совершило техническую революцию не только в отечественном самолетостроении, но и во многих других отраслях промышленности СССР. Самолет был оснащен отечественными двигателями АШ-73 ТК и отечественной системой пушечного вооружения. Он мог нести атомные бомбы. Первый полет серийного самолета произошел 21 мая 1947 г. (летчик-испытатель Н. С. Рыбко). В производстве самолет был до 1953 г., составив основу стратегической авиации СССР во времена «холодной войны», так как было построено более 1200 машин. Эксплуатация самолета продолжалась до начала 1960-х гг. в вариантах: бомбардировщик Ту-4, носитель ядерных бомб Ту-4 А, самолет-разведчик Ту-4 Р, самолет-ракетоносец Ту-4 К (КС), десантно-транспортный Ту-4 Д и др. — *Ред.*

временных бомбардировщиков с герметичными кабинами и дистанционным управлением оружием — В-29<sup>9</sup>.

Несколько В-29 японскими ПВО были сбиты или подбиты. Экипажи четырех подбитых самолетов совершили посадку на военных аэродромах СССР. Один из них разбили. Три подлежали легкому восстановлению. В соответствии с договором о ненападении, заключенным СССР с Японией (до начала военных действий между Японией и США), самолеты были интернированы.

Каждый житель СССР не знал, но понимал, что наши ученые и инженеры срочно работают над созданием атомной бомбы, чтобы восстановить равновесие, и что, как всегда, в «особых случаях» наблюдение за ними было поручено Л. П. Берии. Также каждому было ясно, что если американцы могли сбросить атомные бомбы с В-29, то и мы можем это сделать с этого самолета, и все конструкторы тяжелых самолетов готовились к копированию перегнанных в Москву В-29, хотя имели и свои аналогичные проекты и, конечно, предпочли бы строить самолеты по своим проектам. У КБ [А. Н.] Туполева тоже уже был готов макет тяжелого четырехмоторного бомбардировщика — «64», который, по идее, был не хуже В-29, но в его конструкцию и оборудование не могли быть быстро внедрены новейшие технологии, разработанные американцами для В-29. Я не знаю, что точно сказал И. В. Сталин, поручая А. Н. Туполеву копировать В-29, но в пересказе Андрея Николаевича это звучало так: «Вы не заставите наших директоров быстро сделать что-то новое — они Вам скажут, что этого нельзя сделать. А если Вы им покажете сделанную деталь, и они получают надлежащий приказ, то делают быстро».

Кроме того, любой «свой» требовал бы длительного времени доводки (иногда больше, чем проектирование и постройка), а «правильное» (точное) копирование практически могло исключить это время и в несколько раз ускорить появление советского носителя атомной бомбы. Я думаю, что Андрей Николаевич все это хорошо понимал, и благодаря этому, моя судьба на короткое время оказалась кратко связанной с историей создания Ту-4.

В августе 1945 г. по указанию А. Н. Туполева, еще до получения им поручения Сталина копировать В-29, были сформированы группы молодежи для эскизирования особенно важных мест его конструкции. Одна из групп под руководством Игоря Борисовича Бабина была подчинена бригаде проектов (начальник Борис Михайлович Кондорский).

---

<sup>9</sup> В-29 («Superfortress») — четырехмоторный тяжелый американский бомбардировщик, несший 8 тонн бомб. Развивал скорость 560 км/час. — *Ред.*

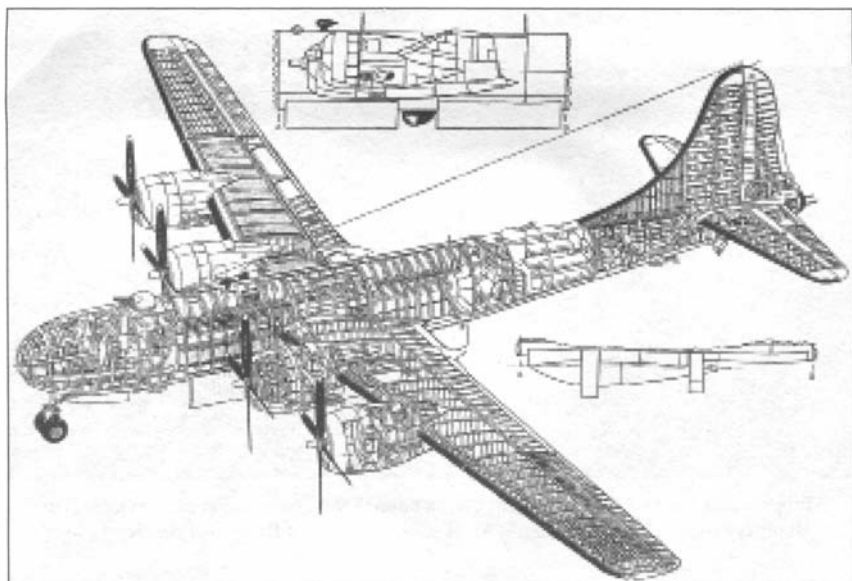


**Минуты отдыха на Москве-реке. (Слева направо: А. Соловьев, М. Саукке, Юра Черемухин, Надя, Сокольский, М. Федосов. Снимал В. Вуль.) Август 1945 г.**

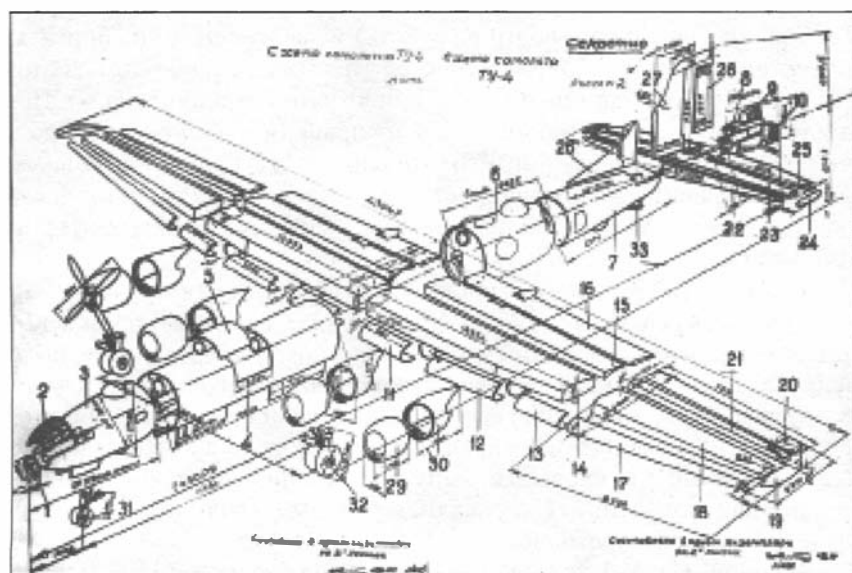
В нашу группу вошли «Люся» Сокольский (прошу прощения за прозвище, но так оно «въелось» в память, что имени его я не помню), Миша Федосов, Макс Саукке, Володя Вуль, Юра Черемухин (так звали меня дома и долго на работе) и две женщины из бригады проектов и моторной бригады. Каждое утро мы ехали поездом из Москвы в ЛИИ (от станции «Отдых» или «Кратово» шли пешком). Получив пропуска по командировкам и справкам о допуске к секретным работам, проходили мимо бдительных солдат, пронизательным взглядом сравнивающих наши лица с фотографией на паспорте и его данные с написанным на пропуске, и мы оказывались на территории института.

Самолет В-29 стоял в стороне от ангаров под открытым небом и безумно нагревался на солнце. Мы почти все время работали вспотевшие. Поэтому, освоившись, мы в середине дня через летное поле и дырку в заборе из колючей проволоки свободно выходили (без часового) на высокий песчаный берег Москвы-реки и купались в свое удовольствие. Тем же путем возвращались к самолету, а вечером так же бдительно, как при входе, нас выпускали с территории. Так же бдительно нас впускали — выпускали, когда мы выходили в столовую на площади перед проходной.

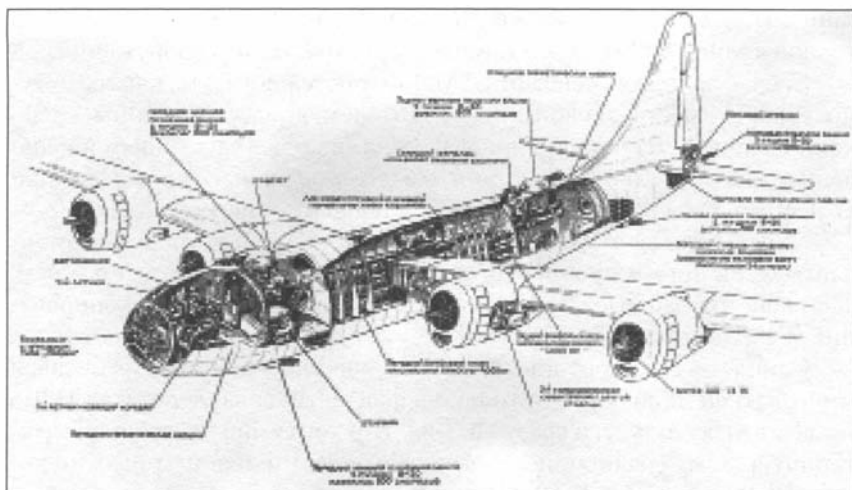
В конце августа уже был выпущен под руководством И. Б. Бабина наглядный альбом особенностей конструкции В-29, требующих разработки новых материалов, выпуска новых полуфабрикатов или, нако-



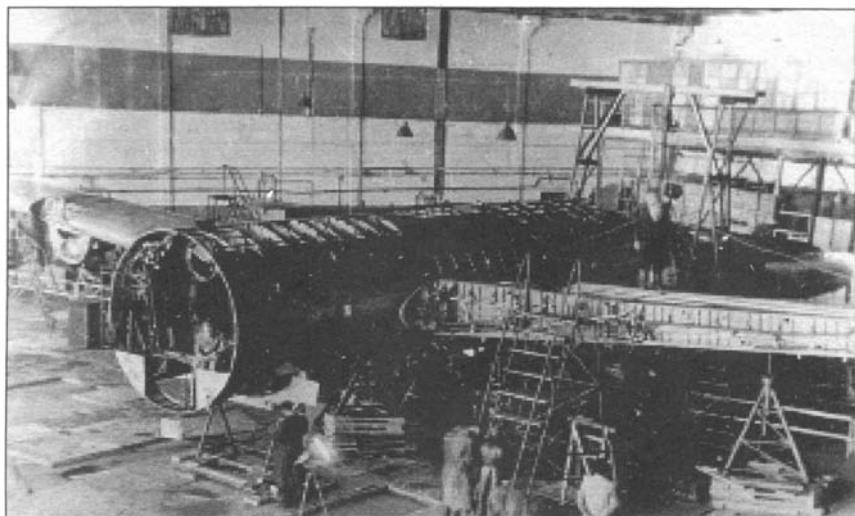
**Компоновочная схема американского бомбардировщика В-29**



**Компоновочная схема самолета В-29, подготовленная на основе эскизирования и предварительных обмеров, в которых участвовал Юра Черемухин. Август 1945 г.**



**Компоновочная схема самолета Ту-4. Август 1945 г.**



**Разборка одного из самолетов В-29 на Центральном аэродроме в Москве. 1945 г.**

нец, внедрения новых технологических процессов. Большинство таких мест по силовой конструкции указывал нам А. М. Черемухин, но были эскизы, сделанные и по нашей инициативе. Андрей Николаевич широко использовал этот альбом для окончания споров и быстрого принятия решений. В основном, правда, облегчало его задачу то, что по ука-



занию И. В. Сталина самолет, сделанный у нас, во всем должен быть точной копией В-29 (кроме двигателей и стрелкового вооружения).

Сейчас падкие до сенсации СМИ пытаются показать, как мы — ту-полевцы — вместе со своим руководителем, дрожа, как зайцы, слепо копировали В-29 согласно приказу Сталина под «неусыпным наблюдением» Берии. Хочется вспомнить известное произведение батюшки И. А. Крылова и рекомендовать корреспондентам перечитать его.

Мы ставили свои двигатели и пушки, у нас свои метрические стандарты, свои нормы прочности, свои заводы со своим оборудованием, свои конструктивные материалы и т.д. О каком бездумном копировании может идти речь?

Самолет с его оборудованием — сложнейшая система, требующая многолетней доводки. Это только в фантастике: взял капитан Немо и сделал «Наутилус», и сразу «в бой». Кто когда-нибудь собирал электронную схему (радиоприемник, телевизор), тот знает, что как ни копируй, а доводить приходится, а если делаешь свое, то...

А самолет В-29 летает, с него сброшена атомная бомба, значит, он доведен, и чтобы сделать доведенную копию, ее надо сделать точно «один к одному», но для своих условий.

Скопировали мы непонятную дырку — вызывает смех у СМИ. На одном из авиационных заводов Франции я увидел в заготовке «лишние» дырки, как оказалось, что одна из них предназначена для крепления заготовки на пуансоне не на двух, а на трех штырях, чтобы правильнее (стабильнее) регулировать направления деформации металла при штамповке.

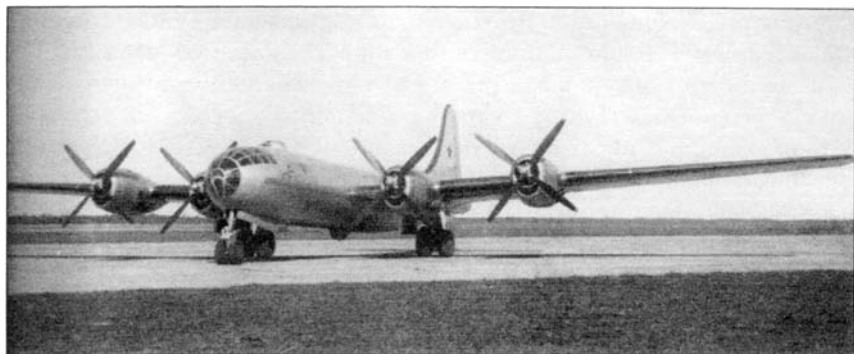
В 1959 г. я купил автомобиль «Волга» с автоматической коробкой передач, а в 1960 г. мне довелось разговаривать с ведущим инженером по ее доводке. Как он рассказал, они взяли за основу коробку «Форда», но не скопировали многие технологически трудные проточки, отверстия и т.п. В результате, когда они довели свою коробку, и она заработала, оказалось, что они все «трудные отверстия и т.д.» восстановили.

Велик и вдохновенен труд конструкторов, сознательно, с пониманием копировавших В-29. Много трудных вопросов они преодолели. Например, выяснилось, что В-29 не удовлетворяет нормам прочности СССР. Нормы прочности СССР создавались очень умными головами, но оказалось, что американцы в этой науке ушли вперед, и это трагедия для тех, кому пришлось менять свои убеждения.

Американцы тоже не боги, а мы скопировали их ошибки, но Бог был к нам милостив. По идее А. Н. Туполева из консолей крыла, силовых установок, шасси, оперения американского В-29 с новым, нашим, фюзеляжем мы сделали пассажирский самолет Ту-70. В одном из пер-



**Опытный пассажирский самолет Ту-70 в полете. 1947 г.**



**Серийный стратегический бомбардировщик Ту-4. 1947 г.**

вых его полетов зимой на одном из двигателей начался пожар (дело довольно обычное), но вслед за этим остальные три двигателя стали резко увеличивать обороты — пошли «в разнос». Летчик Федор Федорович Опадчий выключил все двигатели и совершил вынужденную посадку с убранными шасси около военного аэродрома «Медвежьих озера». Самолет был цел. Причина происшествия могла быть выяснена и, конечно, устранена. А у американцев несколько В-29 погибло по этой невыясненной ими причине.

Чтобы дать представление о темпах работы по Ту-4, напомним, что первый самолет, сделанный на 100 % со всеми деталями и агрегатами в СССР, взлетел в мае 1947 г., т. е. менее чем через два года после окончания нашей работы над эскизами. За это время были сделаны чертежи с размерами в миллиметрах, разработаны новые сплавы и неметаллические материалы, полуфабрикаты и агрегаты систем самолета,

разработаны и внедрены не применявшиеся еще технологические процессы, огромное количество наименований электронного связанного, дистанционного и регулирующего оборудования, еще не выпущавшегося в СССР, т. е. перевернуты все отрасли промышленности. И, наконец, по завершении всего этого самолет собран и подготовлен к полету!

Я в этой героической эпопее уже не участвовал, продолжая учиться в МАИ. В студенческие каникулы 1946 г. на работу не выходил. Поэтому личного ощущения страха перед органами «всемогущего» Берии за невыполнение чего-то у меня не могло быть. Но, наблюдая за отцом и общаясь с теми, кто самоотверженно работали, вдохновленные желанием как можно быстрее преодолеть «заданные нам американцами» трудности, я не наблюдал никакого страха и никакого устрашающего контроля их деятельности.

Контроль осуществлял сам Андрей Николаевич Туполев, стоявший стеной между чиновничеством и творчеством. Если что и возникало, то он поступал как в детском рассказе: «Если будет очень надо, я и сам его побью». Туполев нашел гениальный способ «бить». Была организована выставка того, что сделано в СССР по Ту-4. Вот стенд фирмы, где висят готовые советские изделия, а вот стенд другой фирмы — пустой. Блестящий способ подстегнуть руководство этой фирмы. Наглядность, яркость отстаивания талантливейше решал директор выставки — одна из крупнейших голов авиапромышленности — Николай Андреевич Соколов.

Все это я пишу со слов людей, которым я полностью верю.

В октябре 1947 г. после защиты диплома я вернулся на работу и был послан А. Н. Туполевым в ЛИИ в распоряжение Макса Аркадьевича Тайца. Он определил меня в группу Славова по обработке результатов летных испытаний нескольких самолетов Ту-4 по определению километровых расходов топлива и выбору оптимальных режимов полета на дальность.

Макс Аркадьевич — «маг летных испытаний», очень здравомыслящий и умный человек с глубоко интеллигентным поведением. На его лице всегда была печать озабоченности, как будто он без конца решал какую-то задачу. Его ответы, даже на глупые вопросы, всегда были серьезными и такими, что их нельзя было не понять. Я на всю жизнь понял, что он — тот «адрес», по которому надо обращаться со всеми вопросами летных испытаний (целесообразно и по другим, что очень многие делали).

В это же время я познакомился с Всеволодом Симоновичем Ведровым — еще одним основоположником теории летных испытаний.

Определение меня Андреем Николаевичем на эту работу опять дало мне возможность быстро накопить нужные для дальнейшей работы знания. Вероятно так, исподволь, он готовил себе новые кадры.

К концу года испытания Ту-4 перенесли в менее снежные края на Волгу между Куйбышевым (Самарой) и Астраханью. Отчет об испытаниях на дальность был закончен. Цифры показали, что дальность Ту-4 чуть хуже В-29, но вполне удовлетворительна. Работа моя в ЛИИ была закончена, и я вернулся на завод № 156 в бригаду Б. М. Кондорского, обидев на какое-то время А. Э. Стерлина, так как он рассчитывал на то, что я вернусь в бригаду аэродинамики, но он всегда был отходчив.

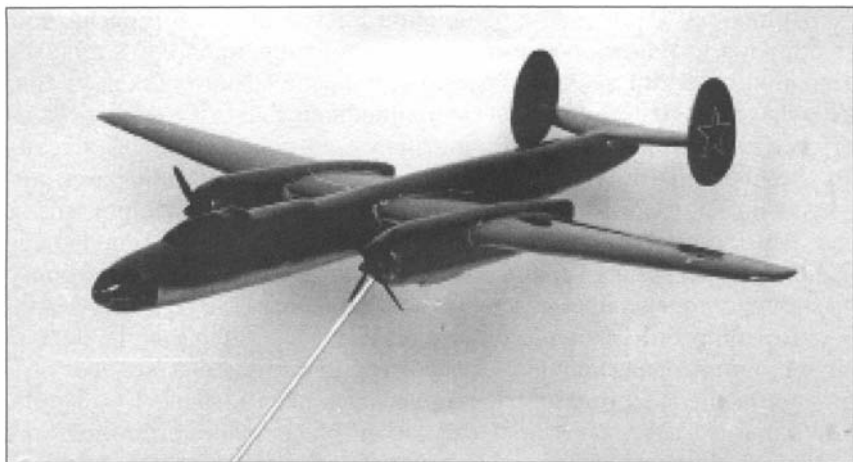
Борис Михайлович Кондорский был соратником А. Н. Туполева с самого начала его конструкторской деятельности. Сейчас, руководя бригадой проектов, он первым получал задания от Туполева на проработку самых «сырых» проектов, и это было именно то, что меня интересовало.

## Глава 2. Проектировщик

В начале 1948 г. Б. М. Кондорский и И. Б. Бабин усиленно занимались компоновкой самолета «74» (развитие Ту-2) с двумя поршневыми двигателями и третьим — реактивным (как ускорителем), расположенным в хвостовой части фюзеляжа. Б. М. Кондорский по рекомендации И. Б. Бабина (оба считали меня расчетчиком) предложил мне просмотреть различные комбинации двигателей (только три) и поварьировать площадью и удлинением крыла, чтобы понять, как будут изменяться летные характеристики. Было просчитано несколько вариантов поршневых и реактивных двигателей и крыльев, которые показывали, что строящийся «74» не есть лучший вариант.

Как-то я пришел в сборочный цех (цех № 10), чтобы посмотреть собираемый «74». В это время подошел Андрей Николаевич и спросил: «Ну, что?» Я, со свойственной молодым самоуверенностью, начал что-то говорить о том, что можно бы сделать лучше. Андрей Николаевич мрачнел, но я, конечно, не заметил. И вдруг как «взвизгнет» на меня: «Вынь руки из кармана, когда со мной разговариваешь...» Руки я вынул и сначала опешил... Потом он уже спокойно произнес: «Зайдешь, покажешь, что сделал» — и ушел. В моей жизни это был первый и последний на меня «взвизг». То ли он понял, что я что-то могу, то ли я сообразил, сколько между нами ступеней, возможно, и то и другое. Потом я первый раз по существу докладывал свою работу А. Н. Туполеву. Я увидел, как он умеет слушать. Задал мне несколько вопросов, я ответил. Помолчал и говорит: «Брось этим заниматься, займись чисто реактивным дальним самолетом». Так был дан импульс (толчок) исследованиям, приведшим позднее к Ту-16.

Для начала все казалось очень просто — ведь это продолжение темы моей курсовой работы и дипломного проекта, выполненных под руководством И. В. Остославского, Н. А. Фомина («Ники Фомина», как его звали в ЦАГИ). За доклад курсовой работы на научно-



Модель самолета-разведчика Ту-74. 1946—1947 гг.

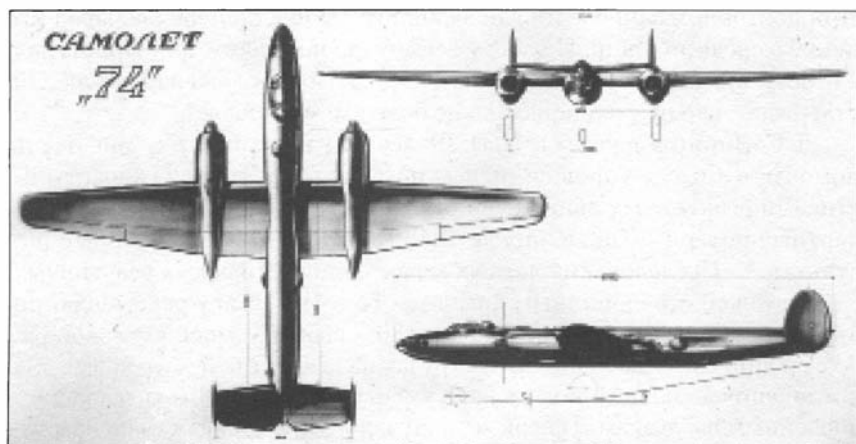


Схема самолета-разведчика Ту-74. 1946—1947 гг.

студенческой конференции я получил «Похвальную грамоту» Министерства высшего образования за подписью министра Георгия Васильевича Кафтanova. Диплом был оценен комиссией под председательством Б. Новосельского на «отлично». Однако заложенные в работу аппроксимации характеристик реактивных двигателей, аэродинамических и весовых зависимостей для получения в конечном виде формулы дальности и длины разбега мне показались несолидными для ответа на вопросы А. Н. Туполева.

Пришлось вернуться к банальной идее: для каждой расчетной точки параметров, включаемых в исследование, проводить полный аэродинамический и весовой расчеты. Впереди сотни таких расчетов, а в руках только логарифмическая линейка и счеты. Реально осуществимый объем расчетов был достигнут, во-первых, предварительно рассчитанными вспомогательными сетками весовых параметров и аэродинамических коэффициентов, а, во-вторых, снижением числа расчетных точек с аппроксимацией промежуточных точек серий подобранных лекал (иногда специально сделанных базовых лекал по большему числу точек и промежуточным им подобным).

По этой работе я впервые серьезно связался с Леонидом Семеновичем Зининым, начальником весовой группы, чтобы создать простую, но достоверную методику расчета весовых параметров. Л. С. Зинин был один из самых известных весовиков, обладавший огромной статистикой. При всей скрупулезности и обязательности он был весьма практичным человеком. Например, все поступающие служебные записки с просьбой посчитать какой-то вес, он клал в нижний ящик стола. При повторном запросе или телефонном звонке он перекладывал записку в средний ящик. Их, как у всех, было по высоте три. Приступал к ответу, когда записка из верхнего ящика была положена на стол. Он утверждал, что на стол попадало не более 10% записок.

Л. С. Зинин по весам и Н. Н. Фадеев по аэродинамике мне очень помогли в смысле упрощений, несущих малые ошибки. С характеристиками реактивных двигателей (ТРД) справился сам, приняв «стандартные потери». Так, в апреле 1948 г. был подготовлен первый результат — «Исследования летных характеристик тяжелых реактивных самолетов со стреловидным крылом». К моему ужасу рекомендации этой работы противоречили «на все 180°» выводам моей курсовой работы и диплома, гласящим, что нагрузку на квадратный метр крыла для увеличения дальности полета надо уменьшать, возвращаясь к далеким довоенным нагрузкам. Теперь же получалось, что дальность по нагрузке имеет оптимум и при значениях ее в 2—3 раза больших. Это мне стоило минимум месячной проверки, прежде чем я решился докладывать Андрею Николаевичу. Докладывал я в присутствии Б. М. Кондорского. Резюме Туполева: «Посмотри стреловидность и удлинение».

Новая задача: как влияет стреловидность. Для 35° стреловидности были «свои» продувки. По просьбе А. Н. Туполева Владимир Васильевич Струминский (ЦАГИ) помог разобраться с аэродинамикой. С весами помогли А. М. Черемухин и Л. С. Зинин. Смотрели стреловидность от 25° до 45° и удлинение, по-моему, до 7. Еще несколько месяцев расчетов, но принятая ранее стреловидность 35° оставалась

лучшей, а нужной дальности еще не хватало. Накопленный материал по расчету веса конструкции самолетов со стреловидными крыльями Л. С. Зининым и Борисом Янкилевичем, работавшим тогда в Бюро Новой Техники (БНТ) ЦАГИ, обобщен и опубликован в издании БНТ. Они привлекли к этой работе и меня. Так что это была моя вторая опубликованная работа. Первая — тезисы доклада на студенческой конференции МАИ.

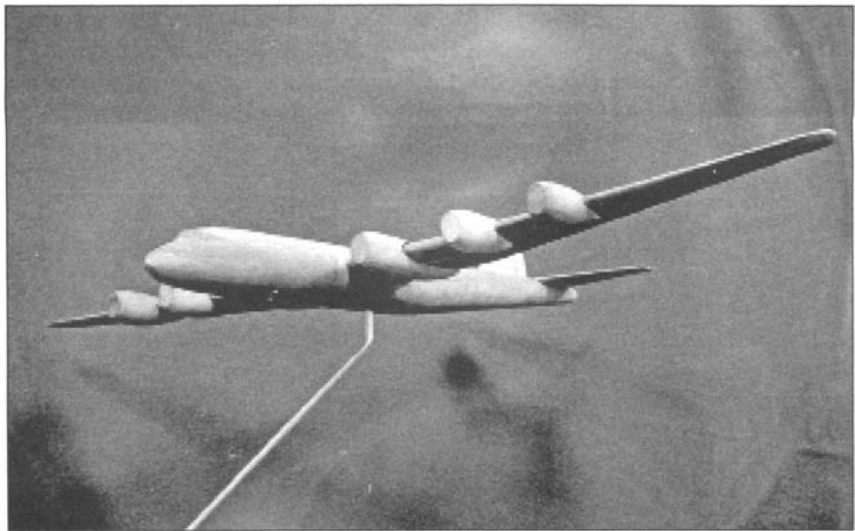
К этому времени в бригаде появились свой весовик — Вячеслав Иосифович Козловский (впоследствии весьма в этом деле преуспевший), и новый удивительный компоновщик — Андрей Аполлонович Юдин, умевший отказаться от идеи вчерашней компоновки и перейти к новой, сегодняшней с совершенно другой идеей. Это позволило быстро просмотреть всю широту возможных компоновок. Андрей Николаевич его не любил за то, что он скорее рисовал, чем вычерчивал. Хотя сам Туполев тоже «мазал» на чертеже, но от других требовал «точности и скрупулезности». Появились и помощники: Таисия Ивановна Старцева (в расчетах) и Галя (в вычерчивании и построении графиков). Так что к концу 1948 г. работы стали расширяться, уточнялись исходные данные, включались проекты новых ТРД. У меня освободилось время для поиска новой аэродинамики с ЦАГИ, для консультаций с Владимиром Васильевичем Струминским, Петром Петровичем Красильщиковым, Яковом Моисеевичем Серебрийским, Армандом Жановичем Рекстиным и многими другими.

**Изделие «485».** Осенью 1948 г. у нас появилась возможность начать выполнение задания А. Н. Туполева по дальнему стратегическому бомбардировщику «485» — развитию линии самолетов Ту-4 — Ту-80.

Первая идея компоновки состояла в том, чтобы, взяв крылья Ту-4, как консоли с 4-мя двигателями, разместить их на центроплане с еще двумя двигателями, но расчеты показали недостаточную для стратегических целей дальность. Тогда еще считали минимально достаточной дальностью 12 000 км со сбросом бомб в середине полета. В решении этой задачи для нас обозначилось три направления: учет упругости (гибкость снижала расчетные нагрузки при порывах, но, казалось, усложняла нагрузки при посадке); экономичность силовой установки и действительно потребные дальности с учетом и без учета заправок топливом в полете.

Первое направление рассматривалось под руководством А. М. Черемухина. В 1949 г. к работе был подключен пришедший в отдел прочности из МАИ Алексей Петрович Ганнушкин. Сначала мои, потом уже результаты А. П. Ганнушкина показали значительное влияние





**Модель опытного изделия «485» — проект стратегического бомбардировщика.  
1948—1949 гг.**



**Опытный дальний стратегический бомбардировщик Ту-80. 1948—1949 гг.**

упругости на расчетные нагрузки в обоих случаях (порыв и посадка). А. П. Ганнушкин начал с ЦАГИ большую работу по влиянию упругости гибкого крыла (первого тона изгиба) на расчетные нагрузки, что привело к серии фундаментальных исследований ЦАГИ на эту тему.

Я заинтересовался физической причиной, задаваемой нормами прочности и перегрузки при посадке. Расчеты показали, что если



**Первый опытный межконтинентальный бомбардировщик Ту-85**

на высоте порядка двух метров достигается  $C_{y \max}$  (коэффициент максимальной подъемной силы) и  $C_y$  при больших углах атаки падает скачком, то как раз и достигается заданная перегрузка. Стало ясно, что крыло надо компоновать так, чтобы за  $C_{y \max}$  падение  $C_y$  по углу атаки проходило с минимальным градиентом. В дальнейшем учет влияния упругости стал штатным в отделе прочности.

Силовой установкой занимались мотористы, и А. Н. Туполев пришел к решению рассматривать по 4 двигателя Аркадия Дмитриевича Швецова или Владимира Алексеевича Добрынина мощностью порядка 4000 лошадиных сил каждый.

Для оценки заправки в воздухе была разработана нами методика расчета, по которой сначала мы (проектировщики), а потом аэродинамики проводили исследования стратегических возможностей самолетов Ту-4 и Ту-80. Результаты изучения противовоздушной обороны США в районе Северного полюса и Канады значительно усложнили решение задачи ее преодоления. Поэтому мы стали рассматривать варианты полетов с дозаправкой в полете туда и обратно. Последнее мы решали, как бы «перевернув» прямую задачу в полете туда. Стало ясно, что на Чукотке должна быть создана база дальней авиации.

Все эти расчеты по самолету «485» помогли Андрею Николаевичу в руководстве работами по созданию уникального стратегического самолета с поршневыми двигателями Ту-85<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ту-85 — тяжелый четырехмоторный опытный межконтинентальный бомбардировщик, ставший последним в типе самолетов, обладавших поршневыми двигателями. Было построено две машины, представлявших один из лучших образцов советской авиационной техники. В ходе испытаний 1951 г. была достигнута межконтинентальная дальность полета с бомбовым грузом в 5 т. В серию самолет не пошел, так как стратегическая авиация перешла на турбореактивные (ТРД) и турбовинтовые двигатели (ТВД). — *Ред.*

Кроме того, исследования в области преодоления трудностей заправки на обратном пути привели в 1950—1953 гг. к работам над проектом самолета «504», о котором скажу позже.

**Ту-16<sup>2</sup>. Проектирование.** В 1949 г. я получил возможность вернуться к исследованиям по дальнему реактивному бомбардировщику. Задача состояла в том, чтобы найти наглядное представление возможной области существования самолета с заданными характеристиками. Они изучались в координатах: взлетный вес — площадь крыла при фиксированной тяге двигателей или тяга двигателей — взлетный вес при фиксированной площади крыла и т. п. кривых постоянных значений дальности полета, длины разбега и др.

Соотношение значений отражалось в графиках, которые строились для каждой из расчетных величин третьего параметра из трех основных: вес, площадь крыла, тяга двигателей, пока не появилась возможность выделить область, где суммарно реализуются заданные летные данные. Иногда это делалось в пространстве с помощью металлических стерженьков, вырисовывающих постоянное значение интересующей характеристики уже в координатах всех трех главных размеров, что позволяло найти «главный оптимум».

К середине 1949 г. после кропотливого расчета большого числа вариантов была определена область оптимальных основных параметров самолета. Началась работа по поиску наилучшей компоновки самолета в пределах минимальных изменений значений этих параметров. Ее осуществляла группа конструкторов — компоновщиков под руководством И. Б. Бабина. Нами же проводились сравнительные расчеты.

Главной проблемой этой задачи стало размещение двух — четырех двигателей с суммарной статической тягой ( $H = 0$ ;  $V = 0$ ) порядка 16 тонн. Конечно, начальной точкой была привычная компоновка с поршневыми двигателями (предложение С. М. Егера — самолет «86»),

---

<sup>2</sup> Ту-16 — дальний бомбардировщик, ставший одним из лучших в своем классе; первый околозвуковой бомбардировщик — ракетоноситель новой компоновочной схемы с двумя самыми мощными в мире турбореактивными двигателями. Первый полет совершил 27 апреля 1952 г. (летчик-испытатель А. Д. Перелет). Серийное производство продолжалось с 1953 по 1964 г. Было построено 1511 самолетов. Выпускалось несколько модификаций: бомбардировщик Ту-16, носитель ядерного оружия Ту-16 А, разведчик Ту-16 Р, разведчик Ту-16 Р «Ромб», торпедоносец Ту-16 Т, постановщик помех Ту-16 «Елка», Ту-16 П СПС-1, Ту-16 П СПС-2. В эксплуатации самолет находился до начала 1990-х гг. Поставлялся на экспорт в Египет, Ирак, Индонезию, а также производился по лицензии в Китае (120 машин). Варианты самолета участвовали в военных конфликтах на Ближнем и Среднем Востоке. — *Ред.*

но к тому времени все уже поняли, что в смысле потерь тяги лучше иметь длинный воздухозаборник, чем длинную выхлопную трубу.

И двигатели «гуляли» по всей поверхности планера в самых различных комбинациях, в том числе и близких к осуществленной на Бонинге В-47, и похожих на немецкие проекты 1944—1945 гг.<sup>3</sup> И, несмотря на веские возражения ЦАГИ, была предложена и проработана компоновка с двумя двигателями Александра Александровича Микулина под крылом на пилонах. Мы выполнили все сравнительные расчеты.

По моему мнению, одним из крупнейших достижений компоновки было, предложенное А. А. Юдиным, размещение убранного шасси в гондоле за максимальной толщиной крыла, которая по испытаниям в аэродинамических трубах ЦАГИ не давала дополнительного сопротивления. Второй особенностью было предложение делать самолет с отрицательным поперечным  $V$  для исключения динамических колебаний, прозванных «голландским шагом», почему-то особенно удовлетворившее А. Н. Туполева.

За полгода или чуть больше до завершения этих работ к нам в бригаду Б. М. Кондорского весной 1949 г. после окончания института пришел А. А. Туполев. Тогда бригаду проектов «общественность» стала называть «Кондорский и сыновья»: Стерлин, Туполев, Черемухин.

Алексей Андреевич начал заниматься разработкой этого же самолета, но меньших размеров по всем параметрам, доказывая своими расчетами, что его вариант выполняет все заданные летные характеристики. Он приходил утром и говорил Борису Михайловичу: «Мы решили делать так...», тот вскидывал плечи и уходил к другому компоновщику, не смея возразить на это «Мы». В компоновке Алексея Андреевича были две главные особенности:

- размещение двигателя Архипа Михайловича Люлька за крылом у фюзеляжа и воздухозаборником, проходящим через толщу крыла (как потом на Ту-16),
- одностоечное главное шасси, убирающееся в фюзеляж.

На заседании всего руководства КБ по докладам И. Б. Бабина, А. А. Туполева, Г. А. Черемухина и С. М. Егера за основу был принят вариант А. А. Туполева.

Выпуск рабочих чертежей осуществлялся по результатам компоновок (выполненных в бригаде технических проектов С. М. Егера), аэродинамических расчетов (сделанных на базе продувок моделей в бригаде А. Э. Стерлина). В чертежах учитывались также полученные нами

---

<sup>3</sup> См.: Хервич Д., Роде Г. Секретные проекты бомбардировщиков люфтваффе. — М.: «РУСИЧ», 2001. — *Ред.*



Первый опытный дальний бомбардировщик Ту-16 — самолет «88-1». 1949—1952 гг.

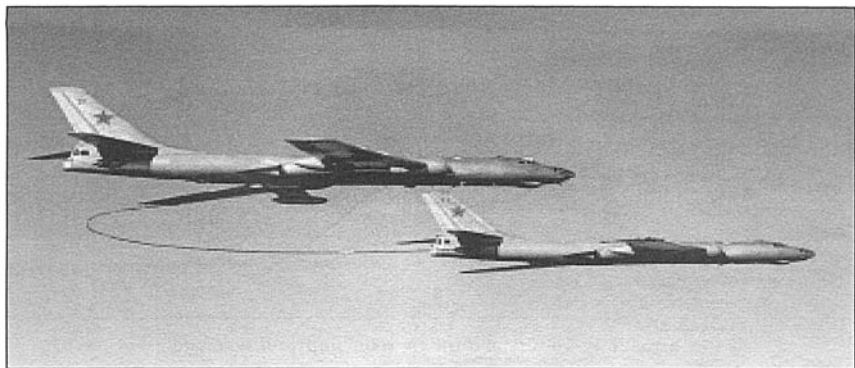


Серийный самолет-разведчик Ту-16 Р ВМФ СССР патрулирует учения флота НАТО

основные размеры площади крыла, веса и тяги, компоновка шасси (по схеме А. А. Юдина), силовой установки (по схеме А. А. Туполева) и кабина экипажа, как в проекте С. М. Егера («86»).

А. А. Туполев вскоре ушел к С. М. Егеру, а потом в бригаду аэродинамики к А. Э. Стерлину для продолжения работ по самолету «88» — будущему Ту-16. Мы в бригаде проектов больше этим самолетом не занимались вплоть до принятия решения делать на его базе пассажирский самолет Ту-104.

По просьбе А. М. Черемухина я показал весь расчетный комплекс работ по поиску основных размеров Ту-16 Евгению Ивановичу Колозову (ЦАГИ). Он сказал: «Это уже готовая кандидатская диссертация».



Дозаправка в воздухе самолета-разведчика Ту-16 Р от заправщика Ту-163



Самолет-постановщик помех Ту-16 П в полете

ция». Так, в работе по самолету «88» в бригаде сформировалась методика проектирования. Мы пришли к следующей последовательности:

1) на основе задаваемых данных (скорость, «потолок», дальность полета и т. д.) по статистике, опыту и здравому смыслу выбиралась предполагаемая схема самолета;

2) формировались аэродинамические характеристики этой схемы самолета при вариации главных параметров: площадь крыла, суммар-



Самолет Ту-16 К с ракетой на транспортной тележке

ная тяга (число двигателей). По этим параметрам и предварительным компоновкам определялись предполагаемые весовые характеристики;

3) по определенным в пункте 2 параметрам и аэродинамическим расчетам находилась область возможного существования самолета по площади крыла, взлетной тяге и взлетному весу, в которой удовлетворялись заданные летные данные. Для наглядного представления этой области строились графики постоянных значений дальности полета, длины взлетно-посадочной полосы (ВПП), потолка, максимальной скорости. Для истребителей это могли быть еще: максимальная установившаяся перегрузка в маневре, время набора высоты, время барражирования, динамический потолок и т. п. Графики учитывали также постоянные значения любых других заданных характеристик, а также ограничения, например, по объему размещаемого в крыле топлива и любые другие. Строились графики в координатах: площадь крыла — взлетный вес при постоянной взлетной тяге или взлетная тяга — взлетный вес при постоянной площади крыла. Если оказывалось, что такая область, где реализуются все заданные характеристики, отсутствует, то:

4) анализировалась причина и изменялись параметры схемы самолета (например, стреловидность или удлинение крыла) или выбирался другой тип силовой установки;

5) для новой схемы и/или силовой установки повторялись частично второй и полностью третий пункты;

6) подсказанная таким путем размерность и схема самолета подвергались детальной компоновке и расчетам, уточняющим их параметры с тем, чтобы при возможных отклонениях проекта от расчетных значений выполнялись все заданные характеристики.

Методика, разработанная на базе «долгожителя» Ту-16, в полном объеме расчета параметров была использована при подготовке еще

одного «долгожителя» — реактивного стратегического бомбардировщика Ту-95.

Эта методика годится и сейчас, когда можно учесть гораздо большее число параметров при выборе основных размеров, пользуясь уже не логарифмической линейкой и арифмометром, а современными компьютерами.

**Ту-95<sup>4</sup>.** Практически одновременно с А. А. Туполевым в мою расчетную группу в бригаде проектов пришел Владимир Александрович Стерлин, которого я сразу подключил к расчетам, связанным с дозправкой самолетов в воздухе.

В конце 1949 г. мы получили задание А. Н. Туполева смотреть тяжелый самолет с реактивными двигателями и скоростью порядка 900 км/час, заменяющий по дальности самолет «85». Задача вызывалась тем, что, по сообщению одного американского журнала, США успели построить со стороны Северного полюса три линии противовоздушной обороны. Это потребовало создания в СССР самолета с дальностью не менее 15 000 км и большой скоростью полета для преодоления указанных трехшелонных линий ПВО.

В 1948 г. в МАИ Владимир Михайлович Мясищев уже вел разработку такого самолета. Одним из участников этой работы был ученик А. М. Черемухина, тогда еще студент, Юрий Евгеньевич Ильенко. На первых порах они получали результаты, похожие на мои выводы в дипломной работе, и у них получился самолет очень большого размера для достижения нужной стратегической дальности. Развивая свои работы, они как бы повторяли наш путь, что позволило В. М. Мясищеву

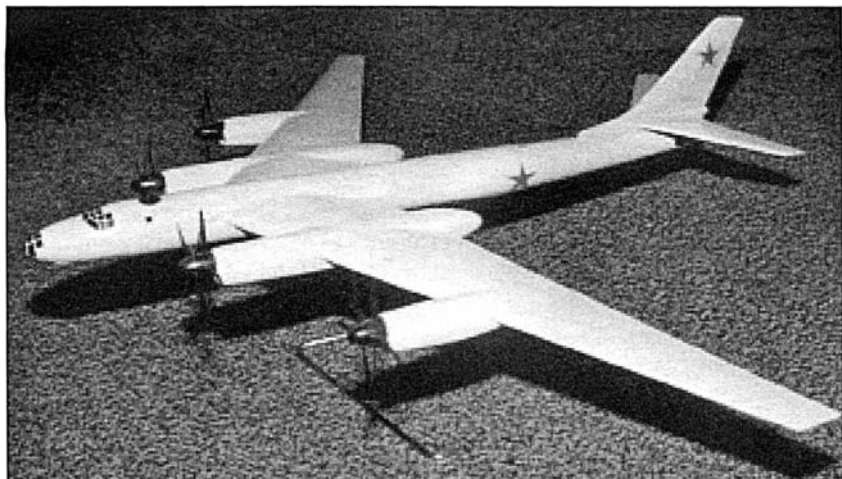
---

<sup>4</sup> Ту-95 — дальний межконтинентальный бомбардировщик, носитель ядерного оружия; первый и единственный в мире самый скоростной турбовинтовой тяжелый четырехмоторный стратегический бомбардировщик — ракетоносец с уникальными турбовинтовыми двигателями Н. Д. Кузнецова и соосными многолопастными воздушными винтами К. И. Жданова. Опытные экземпляры совершили первые вылеты 12 ноября 1952 г. (летчик-испытатель А. Д. Перелет) и 16 февраля 1955 г. (летчик-испытатель М. А. Нюхтиков). Серийный выпуск начался в 1955 г. В дальнейшем Ту-95 в процессе эксплуатации подвергся различным модификациям, сохранявшим стратегический характер самолета. На вооружении находился до начала 1990-х гг. На его базе был создан стратегический самолет-ракетоносец Ту-95 МС — носитель крылатых ракет большой дальности.

Кроме того, на основе серийного Ту-95 был построен дальнемагистральный пассажирский самолет Ту-114, эксплуатация которого началась в 1961 г. Его модификация Ту-114 Д (32 машины), рассчитанная для полетов на Кубу, использовалась до 1976 г.

В начале XXI в. современная модификация Ту-95 составляет один из существенных элементов отечественных авиационных стратегических сил. — *Ред.*





Модель первого опытного экземпляра бомбардировщика Ту-95

ву в 1950 г. выступить с предложением о создании реактивного стратегического бомбардировщика, под которое было вновь организовано КБ. В него по решению руководства «добровольно-принудительно» были переведены и работники из КБ А. Н. Туполева. Предлагали перейти и мне, но я сразу отказался.

Я полагаю, что, зная о работах В. М. Мясищева в МАИ, А. Н. Туполев и предложил нам начать заниматься этой темой еще в 1949 г., поэтому в бригаде номер этого проекта начинался с «49». К исследованиям сразу были подключены В. А. Стерлин, Т. И. Старцева, В. И. Козловский, А. А. Юдин.

Мы начали с изучения модификаций самолета «85». Быстро поняли, что с прямым крылом скорости не получишь и перешли к исследованию стреловидностей от  $25^\circ$  до  $45^\circ$  с одновременным рассмотрением различных компоновок и типов силовых установок от турбореактивных двигателей (ТРД) до комбинаций их с поршневыми и турбовинтовыми двигателями — ТВД. Изучение комбинаций показало, что наибольшее «сближение» заданных дальности и скорости получается при стреловидности крыла около  $35^\circ$ .

Предлагаемые тогда ЦАГИ профили и глубокое убеждение В. В. Струминского способствовали принятию А. Н. Туполевым решения о продолжении дальнейших поисков оптимальной силовой установки на компоновке со стреловидностью крыла  $35^\circ$ .

Надо сказать, что разработка такого крыла началась в ЦАГИ еще в 1948 г. В. В. Струминским, Я. М. Серебряйским и други-

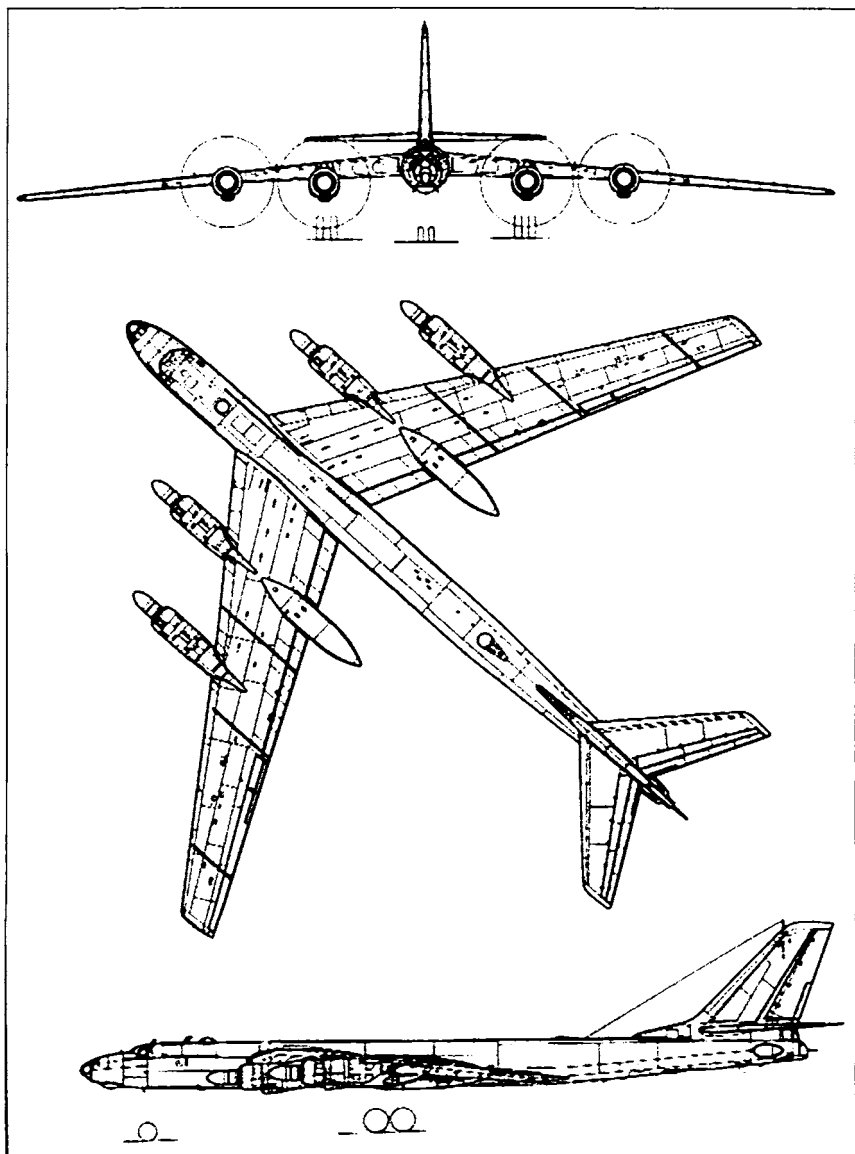
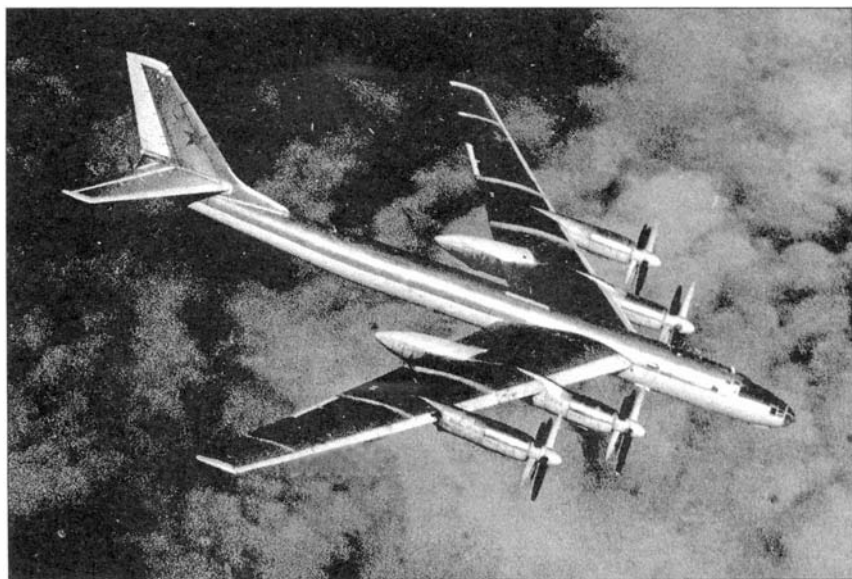


Схема самолета Ту-95 М



**Опытный самолет-ракетоносец Ту-95 К**



**Межконтинентальный бомбардировщик Ту-95 в полете над океаном**

ми, а потом результаты их исследований легли в основу проектов Ту-95 и М-4 В. М. Мясищева.

С этим крылом мы исследовали около десятка вариантов, предлагаемых тогда конструкторами реактивных двигателей, в том числе и далекую перспективу турбореактивных двухконтурных двигателей (ТРДД) и возможности ТВД с перспективными воздушными винтами. Мы много ездили в ЦАГИ изучать перспективу по характеристикам винтов. Я стал работать с Д. В. Халезовым, Б. П. Бляхман и другими «винтовиками» ЦАГИ. «Добытые» в ЦАГИ данные показывали, что добавление ТВД к ТРД реальнее приближало к полной реализации заданных параметров по скорости, дальности, разбегу.

Эта тенденция заинтересовала Андрея Николаевича, и он обратился к Николаю Дмитриевичу Кузнецову (ТВД) и Константину Ивановичу Жданову (воздушные винты) с целью почувствовать и твердо понять их возможности, а нам дал задание смотреть самолет с ТВД, сохранив общую компоновку планера самолета. Наконец, было показано, что при тех данных, в которые верил А. Н. Туполев, по ТВД и винту можно получить самолет с заданными параметрами. Отмечу, что до этого А. Н. Туполев отказывался у И. В. Сталина брать это задание с ТРД, а теперь, поверив в способности Н. Д. Кузнецова и К. И. Жданова, Андрей Николаевич, как он сам говорил: «Пошел и сказал, что я знаю, как сделать самолет с заданными Вами характеристиками» — и взял эту тему.

Как следствие, примерно в середине или близко к концу 1951 г. данная тема «ушла» от нас в бригаду технических проектов С. М. Егера. По тем временам разработанный нами проект обещал при быстрой реализации иметь самолет с самой большой в мире дальностью, достаточной для выполнения стратегических целей.

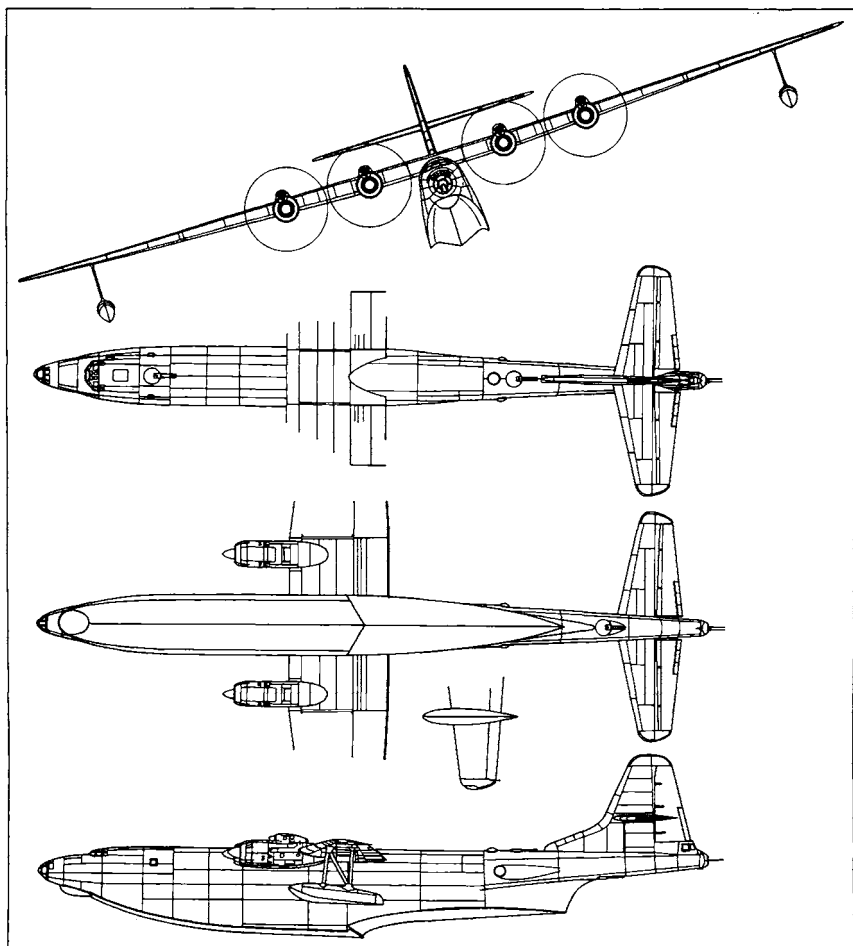
**Ту-85: гидросамолет.** Однако к концу 1950 г. самолет «95» еще был далеким «журавлем в небе», тогда как «85» был готов начать полеты, поэтому задача разработчиков состояла в том, чтобы «расширить ему жизнь». Об этом я позволю себе рассказать особо подробно, как о мало известном факте.

Судьба самолета Ту-85 зависела от возможности надежно выполнить стратегическую задачу поражения целей на территории США. Как упоминалось выше, на кратчайшем маршруте через Северный полюс в США и Канаде были построены три полосы ПВО. Для подходов с Атлантики или Тихого океана дальности Ту-85 с одной дозаправкой топливом на маршруте туда не хватало, надо было дозаправлять самолет и на обратном пути. В 1950-х гг., когда еще не было спутниковой навигации, это было невозможно из-за низкой вероятности своевременной встречи бомбардировщика и заправщика. Поэтому родилась идея создания гидросамолета и заправки на обратном пути из подводной лодки, так как в этом случае можно было сесть на воду и подождать. Так возникла в 1950 г. работа над модификацией Ту-85 в летающую лодку — проект «504» (четвертый проект в бригаде Б. М. Кондорского).

Основными исполнителями проекта были молодые специалисты В. А. Стерлин и я. Со стороны ЦАГИ активно участвовали А. Б. Лотов (лаборатория № 12) и И. М. Баранов (лаборатория № 2). Работу санкционировал и поддерживал А. Н. Туполев.

Однако большинство его соратников относились к ней с иронией. Однажды, когда я просил у А. А. Архангельского помощи, чтобы ускорить изготовление аэродинамической модели, он мне сказал: «Эта работа никому не нужна, это просто «хобби» Андрея Николаевича. Брось напирать!»

Но мы напирали и сделали большую работу по изучению влияния обводов днища лодки, высоты корпуса и формы поплавков на аэродинамические характеристики на модели в трубе Т-102 ЦАГИ, а полученные рекомендации проверили на моделях в гидроканале лабо-



Схемы гидросамолета — летающей лодки (проект «504»)

ратории № 12 Московского филиала ЦАГИ на гидродинамические характеристики.

За исходный вариант компоновки днища лодки была принята двухреданная схема самолета АНТ-44. Учитывались также формы летающих лодок в проектах фирм Саундерс-Роу и Виккерс в Англии, [И. И.] Сикорский, Мартин в США и другие. На аэродинамической модели, предусматривающей много вариантов высоты корпуса, обводов днища, поплавков были исследованы: влияние высоты корпуса лодки, формы отдельных частей днища лодки (закрывались обтекателями), включая редан, на подъемную силу ( $C_y$ ), сопротивление ( $C_x$ ) и продольный момент ( $m_z$ ). Из наиболее интересных выводов следует отметить:

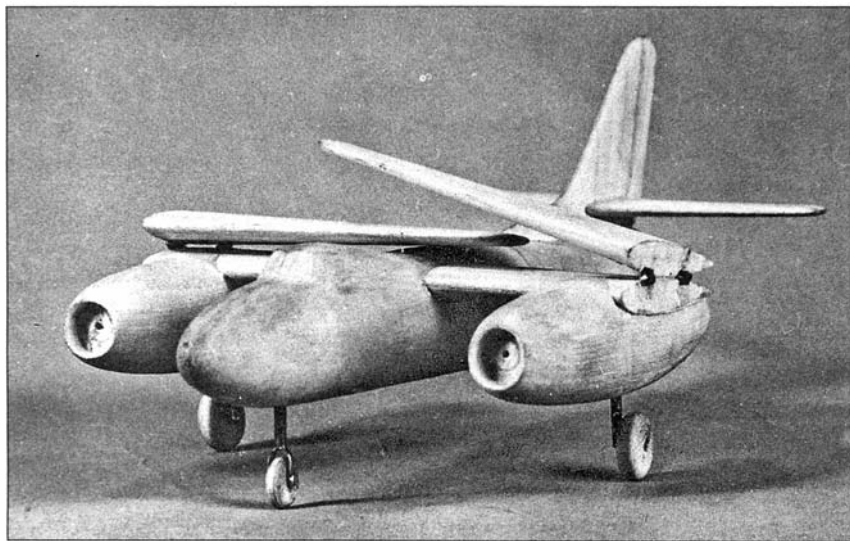
- практическое отсутствие влияния формы редана и его обтекателей, позволяющих получать устойчивое глиссирование, на величину  $C_x$ ;
- некоторое уменьшение  $C_x$  редана имело место при скруглении скул днища за первым реданом, как на летающей лодке Саундерс-Роу. Это скругление позволило улучшить притекание воздуха за редан при выходе на глиссирование;
- практическое отсутствие влияния формы днища на аэродинамические характеристики крыла при всех исследованных высотах корпуса;
- максимальное сопротивление и подъемная сила днища лодки создается на его передней, скуловой, части и уменьшение отгиба, ширины и угла атаки скул приводит к заметному снижению его сопротивления;
- обтекание скул связано с образованием продольных (вдоль скорости) вихрей, которые ухудшают обтекание днища между первым и вторым реданом, чему также способствовало увеличение поперечного  $V$  перед первым реданом, но улучшало мореходность.

По итогам этих исследований и рекомендациям лаборатории № 12 ЦАГИ были выбраны варианты формы днища самолета, сделаны модели для «протаски» в гидроканале на определение гидродинамических характеристик и модель для изучения динамических характеристик при посадке. Формы днища были близки к рекомендациям ЦАГИ Таганрогскому КБ Г. М. Бериева для гидросамолета Р-1 и обводам проекта реактивной летающей модели фирмы Саундерс-Роу.

В результате всех работ в бригаде проектов в 1953 г. был завершен технический проект летающей лодки «504», отвечавший поставленным стратегическим задачам. Возможность создания самолета Ту-95 и впоследствии межконтинентальных ракет сделали эту зада-

чу неактуальной, как и предсказывал А. А. Архангельский, но накопленные опыт и знания в области разработки гидросамолета оказались полезными.

**Ту-91: палубный и фронтовой<sup>5</sup>.** В конце 1950 — начале 1951 г., когда в СССР еще думали о создании авианосцев, у нас возникло желание разработать приспособленные для них самолеты. Андрей Николаевич предложил нам рассмотреть два направления для поиска таких универсальных по назначению самолетов, пригодных и для авиации ВМФ, и для ВВС, и для армии на базе двухмоторного с ТРД и одномоторного с ТВД.



Модель самолета «509»

Главная трудность состояла в том, чтобы найти идею компоновки. Двухмоторным самолетом (509) занимался И. Б. Бабин, одномотор-

---

<sup>5</sup> Ту-91 — многоцелевой (пикирующий бомбардировщик, торпедоносец, штурмовик) ударный самолет. Отличался оригинальной компоновкой силовой установки, мощным наступательным вооружением, хорошей системой бронирования и высокими летными данными. Первый полет выполнил 2 сентября 1954 г. (летчик-испытатель Д. В. Зюзин) и был рекомендован в серию. Однако нежелание руководства СССР создавать корабли-авианосцы привело к прекращению работ по Ту-91, хотя был построен второй экземпляр самолета, успешно прошедший необходимые испытания. — Ред.



Опытный самолет Ту-91

ным с ТВД (будущим Ту-91) — А. А. Юдин. Мы, расчетчики, считали сравнительные данные вариантов компоновки.

Для двухмоторного самолета возникали трудности в компоновке эффективной механизации крыла в сочетании с его складыванием (уменьшение габаритов для размещения на авианосце). Тогда впервые мы начали знакомиться с идеями и путями реализации выдува на закрылок, чем наиболее детально стал заниматься В. А. Стерлин. Когда у А. Н. Туполева появилась идея сделать такой закрылок на модификации самолета Ту-124 (Ту-124 А), то ее реализацию для изучения сдува на закрылок осуществляла летающая лаборатория Ту-110 ЛЛ. Пока мы работали, вопрос создания авианосцев стал затухать. ВВС принимали Ил-28, ВМФ — Ту-14. В результате проект «509» тихо сошел на нет.

Одномоторный универсальный самолет довольно долго «не компоновался», и интерес к нему А. Н. Туполева стал пропадать. Однако тут Андрей Аполлонович Юдин предложил компоновку с экипажем перед двигателем и передачу мощности на воздушный винт удлиненным валом с переносом редуктора к винту. В бригаде увидели на чертеже (нарисованном в его свободной манере) удачную компоновку. Андрей Николаевич, посмотрев, поморщился, не сказал ни да, ни нет, и ушел. Тогда И. Б. Бабин сделал компоновочный чертеж в любимой манере А. Н. Туполева со всеми деталями, по которому он так же, как и мы, уверовал в перспективность компоновки, и в скором времени проект от нас ушел в КБ, превратившись в опытный самолет Ту-91. Его судьба подробно описана в книге В. Г. Ригманта<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> См.: Ригмант В. Г. Самолеты КБ А. Н. Туполева. — М.: Русавиа, 2001. — Ред.



**Ту-96<sup>7</sup>.** В конце 1951 г. А. Н. Туполев еще раз задумался о повышении высотности стратегических самолетов, так как истребители с меньшей нагрузкой на квадратный метр крыла и килограмм тяги и начавшие появляться ракеты «земля — воздух» имели большую, чем Ту-95, высотность. Поэтому он поставил перед нами задачу повышения высотности на базе перспективных разработок Н. Д. Кузнецова (ТВ-16).



**Опытный самолет Ту-96**

Непосредственно расчеты проводил В. А. Стерлин. Оказалось, что высотность противоречила дальности и достигалась очень дорогим путем увеличения площади крыла, веса самолета и тяги двигателей. Стало понятно, что основной путь — усиление оборонительного вооружения, включая радиоэлектронное оборудование.

Кое-что из полученных соотношений было использовано для формирования облика опытного самолета Ту-96.

**Ту-108: сверхзвук<sup>8</sup>.** В том же 1951 г. отечественные авиаконструкторы усиленно думали о том, как делать сверхзвуковой стратегический

<sup>7</sup> Ту-96 — дальний межконтинентальный высотный стратегический бомбардировщик. Отличался новым крылом увеличенной площади. Заводские испытания самолет проходил в 1955 г. с невысотными двигателями ТВ-12, хотя первоначально предполагалось использовать высотные форсированные турбовинтовые двигатели ТВ-16. Самолет стал опытным и в серию не пошел. — *Ред.*

<sup>8</sup> В 1952—1958 гг. в КБ А. Н. Туполева разрабатывалась стратегическая система Ту-108 в составе самолета-носителя «108» и подвешенного бомбардировщика Ту-100 — беспилотного самолета-снаряда. Работе над этой системой Г. А. Черемухин, как аэродинамик, уделял особое внимание, поскольку полет на сверхзвуке, необходимом для достижения территории вероятного противника (в данном

самолет? Первые шаги в этом направлении были сделаны по заданию А. Н. Туполева в 1949 г.

Здесь я должен извиниться перед читателем, знакомым с авиационной теорией, за отступление от основного направления в угоду «несведущему» читателю, чтобы понятным ему водительским опытом объяснить различия дозвукового (несжимаемого) и сверхзвукового (сжимаемого) течений.

Представьте себе дорогу в четыре ряда в одну сторону, по которой движется поток автомобилей с одной скоростью и вежливыми водителями, так что расстояние между ними остается постоянным (несжимаемый поток). В каком-то месте произошла авария, и два ряда оказались перекрытыми. Тогда, поднимая вдвое скорости и «вежливо» не снижая ее, перестраиваясь из четырех рядов в два, на участке ускорения они все проедут без задержки. Так же и вода, попадая из широкой трубы в узкую, должна соответственно увеличить скорость, чтобы сохранить расход. Так же ведет себя воздух на малых скоростях (дозвук).

Теперь вернемся к автомобильному опыту. В узком месте водители для перестроения снижают скорость, идущие сзади собираются (сжимаются) в пробку, у которой где-то есть граница: до нее большая скорость, после нее малая, т. е. образуется скачок в скорости. В аэродинамике он называется скачок уплотнения. За узким участком автомобили набирают скорость, расстояние между ними увеличивается. Это напоминает сжимаемый (сверхзвуковой) поток, когда при его сужении скорость падает, а при расширении увеличивается. Теория и опыт показывают, что определяющим параметром сжимаемости является течение со скоростью звука. Отношение скорости течения к скорости звука обозначается числом  $M$  (или числом Маха, по имени физика Э. Маха, который его ввел<sup>9</sup>).

Такое кардинальное изменение течения должно быть учтено в форме сверхзвуковых самолетов, которые начинают свое движение и по-

---

случае — США), вызывал резкое изменение всех аэродинамических характеристик. Для автора мемуаров, считавшего, что будущее — за сверхзвуковой авиацией — решение комплекса упомянутых им проблем было одним из подготовительных работ к реализации сверхзвукового пассажирского самолета.

В дальнейшем в КБ А. Н. Туполева проект «108» послужил базой для создания многорежимного межконтинентального стратегического самолета-ракетоносца Ту-160, вооруженного крылатыми ракетами большой дальности. Материал о работе над ним автор поместил в главе 1 раздела III. — *Ред.*

<sup>9</sup> Мах (Mach) Эрнест (1836—1916) — австрийский физик, один из основоположников эмпириокритицизма (махизма). Оставил труды по механике, газовой динамике, акустике и оптике. Открыл и исследовал ударные волны. — *Ред.*

лет с нулевой и малой скорости. Эта перестройка течения вызывает резкое изменение всех аэродинамических характеристик и, прежде всего, увеличение в несколько раз аэродинамического сопротивления на числа  $M \geq 1$ . Сказываться сверхзвуковая аэродинамика начинает с чисел  $M > 0,7-0,8$ .

Базируясь на нашем исследовании необходимых дальностей для достижения «объектов предполагаемого противника» при разработке проекта Ту-85, мы определили «базовые» дальности, потребные для сверхзвукового ударного самолета. В своем «Докладе о плане работ бригады проектов по самолету "108" и его практическом осуществлении», составленном по материалам работ, проведенных в 1951–1955 гг. для Главного конструктора А. Н. Туполева, я писал: «Для достижения самолетом всей территории США при условии полета за вероятными границами обороны на сверхзвуке и вылете с достаточно отдаленных границ СССР, маршрут должен обладать следующими практическими дальностями для возвращения на базу:

1) при полете из центральной части СССР через Северный полюс до юга США 18 600 км, из них на сверхзвуке 6000 км;

2) при полете из Анадыря по Тихому океану до середины США 21 000 км, из них на сверхзвуке 7000 км;

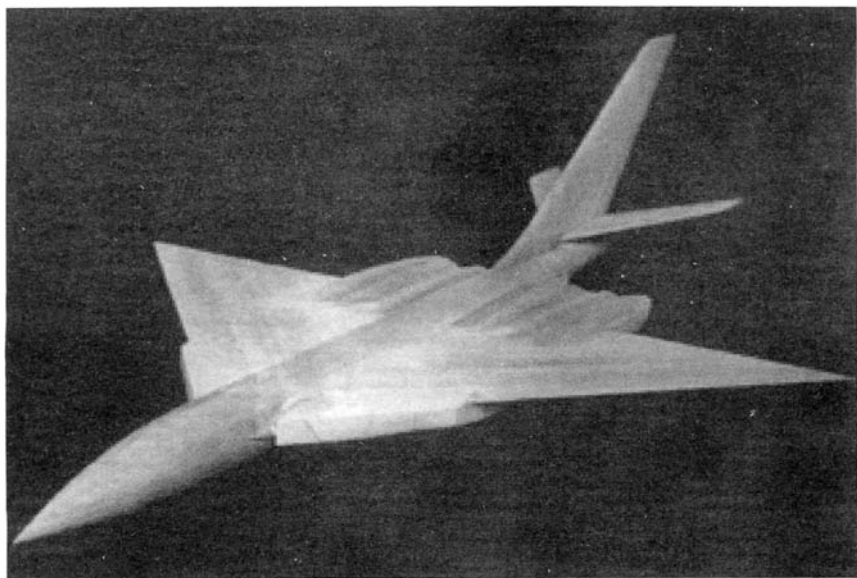
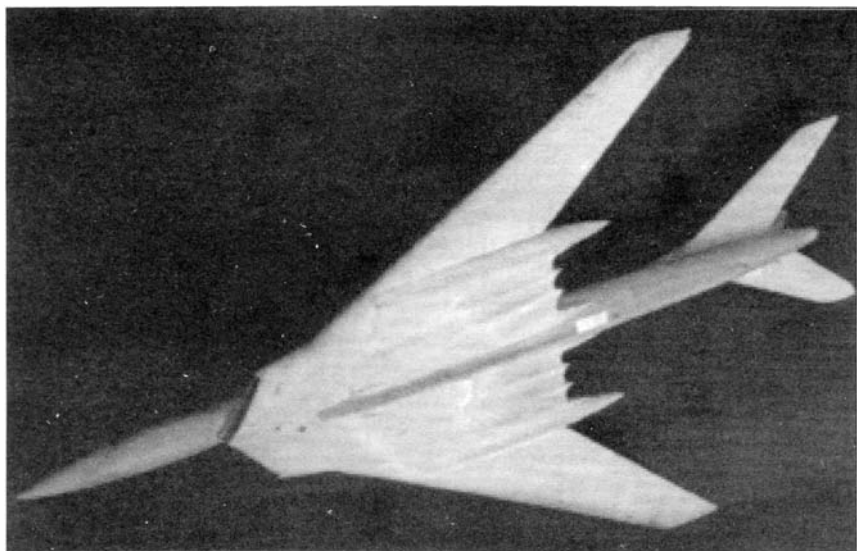
3) при полете с севера Европейской части СССР между Англией и Гренландией до середины США 22 000 км, из них на сверхзвуке 4000 км».

Преодоление этих маршрутов с шеститонной бомбой на борту и составляло отправную точку исследования.

Первый вопрос: какое применять крыло — малого удлинения или большой стреловидности. В ЦАГИ были сторонники и того, и другого направления. П. П. Красильщиков предлагал свои крылья РК (ромбовидные крылья), напоминавшие то, что американцы через 50 лет стали применять на истребителях пятого поколения (F-22, F-35). В. В. Струминский, ставший главным аэродинамиком ЦАГИ, настаивал на крыльях большой стреловидности.

Часть систематических материалов, привезенных в 1945–1946 гг. в ЦАГИ из Геттингена (Германия), которые нам удалось посмотреть, говорила в пользу крыла малого удлинения. Как стало известно, основную массу немецких материалов увезли к себе вместе с их создателями американцы.

Мы начали свои сравнительные расчеты крыльев малого удлинения и стреловидных. Публикуемые в периодике иностранные проекты имели по большей части треугольные крылья, поэтому мы наши крылья малого удлинения тоже рассматривали как треугольные с прямой



Модели самолетов проекта «108»

задней кромкой и бесконечного сужения. Преобладающей стреловидностью передней кромки было  $55^\circ$ , как у стреловидного крыла.

В начале 1950-х гг. самой большой сверхзвуковой экспериментальной базой была аэродинамическая труба Т-108 с сечением рабочей части  $1 \times 1$  м и несколькими сверхзвуковыми твердыми соплами. Основная особенность материалов, полученных из этой трубы, состояла в том, что на числе  $M = 1,6\text{--}1,7$  наблюдался второй, после роста при  $M = 1$ , рост сопротивления ( $C_x$ ). Теоретические работы, публиковавшиеся в то время в иностранных материалах, показывали, что передняя и задняя кромки крыла дают рост сопротивления на числе  $M$ , когда сверхзвуковая волна становится параллельной одной из кромок. Поэтому для  $55^\circ$  треугольного крыла рост сопротивления на  $M = 1,6\text{--}1,7$  совпал с теорией и не вызывал у нас сомнений.

Рост сопротивления на  $M = 1$  для стреловидного  $55^\circ$  крыла очень убедительно объяснял В.В. Струминский так называемым срединным эффектом, ибо центральная часть стреловидного крыла обтекалась, как прямое. Все сходилось с Т-108, и мы на базе материалов из этой трубы провели сравнительные расчеты самолетов с треугольным и стреловидным крылом, уже учитывая и вес, и особенности компоновки. Получили выигрыш в дальности с треугольным крылом. Пусть незначительный, но, как говорил А.Н. Туполев, «положительный ноль».

Второй комплекс проблем при создании сверхзвукового стратегического самолета («С<sup>3</sup>») — расчет схемы балансировки и маневра. Сравнивались три схемы: «утка», «бесхвостка», «нормальная» — на базе экспериментальных аэродинамических материалов по модели с треугольным крылом, как то подсказал предыдущий шаг исследований по «С<sup>3</sup>». Материалы были взяты из различных источников. Они компилировались в надежде получить наиболее достоверные данные. Сверялись с теоретическими данными. И все же главными были материалы продувок в Т-108. Продление характеристик за вторым пиком  $C_x$  ( $M \approx 1,7$ ) делалось с тем же градиентом, что имел место за первым пиком ( $M = 1$ ). Уверенность в правильности выбора для сравнения треугольного крыла подкреплялась сделанными за рубежом самолетами и расчетами по их же самолетам — «бесхвосткам». Большинство из них имели треугольное крыло, включая дозвуковой «Вулкан». Единственный проект по схеме «утка» — французский «Грифон», да и некоторые самолеты нормальной схемы, хотя большинство из последних имело стреловидное крыло. Треугольное крыло было принято нами, несмотря на то, что проектировавшиеся в этот период в КБ самолеты «98» и «105» имели стреловидное крыло.

Сравнение проводилось для силовой установки типа ТРД. В расчетах веса и моментов инерции учитывались схема самолета и размерность крыла.

Пришлось осваивать разработанные и разрабатываемые в ЦАГИ методики расчета продольного и бокового движения.

Не обошлось и без огромных таблиц цифрового интегрирования на арифмометрах в условиях отсутствия ЭВМ. Возникали трудности с выбором шага интегрирования, как и с определением аэродинамических коэффициентов с учетом вращения. Пользуясь достигнутым уровнем понимания в ЦАГИ, мы с ними решили и эти вопросы. В результате всех расчетов выяснили, что лучшим вариантом является «бесхвостка», главным образом, по летным данным и продольным характеристикам, а боковые характеристики получались, что называется, «баш на баш». Преимущество продольных характеристик объяснялось, главным образом, тем, что при равном весе самолет-«бесхвостка» имел большую площадь крыла, и начало маневра происходило с меньших значений  $C_y$ , и, несмотря на падение его нужного для маневра знака от отклонения элевонов, весь процесс выхода на перегрузку происходил с большим аэродинамическим качеством. Влияние отклонения элевонов для маневра на  $C_y$  должно было вызывать «просадку самолета», т. е. обратную реакцию перегрузки на отклонение ручки (штурвала). Оказалось, что мгновенный центр вращения близок к кабине, и летчик должен воспринимать это явление только как задержку. Этот вывод сочли второстепенным («положили на полку»), однако вспомнили, когда начали работать над Ту-144, и подтвердили его, начав испытания его самолета — аналога МиГ-21 И.

В упомянутом выше «Докладе...» сказано: «Нами была проведена работа по выбору основных размеров самолета «108», построенного по обычной схеме (с ГО. — *Авт.*) с треугольным крылом ( $40^\circ$  и  $60^\circ$  стреловидности по передней кромке) и расположения двигателей по задней кромке крыла. На основании этой работы мы пришли к следующим основным размерам самолета:

- Взлетный вес 250—300 тонн.
- Площадь крыла 350—400 м<sup>2</sup>.
- Двигатели 4\*П-4 или 4\*П-6, последний хуже».

Напомню, что указанные двигатели (проекты) разрабатывались в КБ Николая Дмитриевича Кузнецова по двухконтурной схеме (ТРДД) и послужили прототипами двигателю НК-6, который должен был быть установлен на самолете Ту-106, развитии Ту-22.

Интересно вспомнить, к каким выводам по схеме самолета мы тогда приходили. В этом же «Докладе...»: «наиболее простой по компоновке

является схема «бесхвостки», которая даже при наличии неизбежных потерь на балансировку, по дальности и маневренности не уступает обычной схеме. Если же в этой схеме применить дестабилизатор (выдвигаемый на сверхзвуковых скоростях. — *Авт.*), убирающуюся несущую поверхность перед крылом (с площадью порядка 3—4 % от площади крыла), то возможно улучшение качества самолета на дозвуке, когда дестабилизатор убран, а центровка подобрана так, чтобы потери на балансировку сводились к минимуму и достигалось резкое улучшение взлетно-посадочных свойств с выдвинутым дестабилизатором».

Через почти двадцать лет роль дестабилизатора на сверхзвуке на самолете Ту-144 выполнил наплыв, а на взлете-посадке — убирающееся переднее крыло (ПК). Большинство проектов сверхзвуковых пассажирских самолетов сейчас рисуется с дестабилизатором.

И все же по тем временам эта двух-трехлетняя работа не показала «решающих» преимуществ схемы «бесхвостки» для «С<sup>3</sup>». Привычка и мнение ЦАГИ, поддержанное А. Н. Туполевым, привели к тому, что следующий шаг на пути освоения «С<sup>3</sup>» — сравнение различных по типу силовых установок — производился для нормальной схемы самолета «108», так он уже «официально» начал именоваться.

Мы делали несколько попыток доказать расчетами на базе продувок целесообразность применения на самолетах «98» и «105» треугольных крыльев, но резкое сопротивление ЦАГИ и доверие к нему А. Н. Туполева оставило от всех этих попыток практически частичную реализацию правила площадей на Ту-22. Правило площадей говорило, что изменение площадей поперечных сечений самолета по его продольной оси должно отвечать форме тела минимального сопротивления при заданной площади миделевого сечения.

Теоретически правило площадей было получено для снижения сопротивления в окрестности  $M = 1$ , а потом и для  $M > 1$ . Оно было выведено для тонкого тела и не давало рекомендаций, как вычитать поперечные площади крыла из площади сечений фюзеляжа. В экспериментальных исследованиях, относящихся к самолету «105», мы поставили перед собой цель ответить на два вопроса:

- как проводить вычитание — равномерно по окружности, сверху-снизу или справа-слева?
- вычитать всю площадь сечения крыла или какую-то часть?

Рассчитали и сделали аэродинамическую модель с треугольным крылом и серией вкладышей в фюзеляж, которые позволяли ответить на эти два вопроса. Материалы продувки модели показали, что лучший вариант обжатия справа-слева. Обжатие сверху-снизу эффекта снижения сопротивления не дало. Наибольший выигрыш по сопротив-

лению дал вариант вычитания справа-слева половины площади сечения крыла. Эти выводы были переданы в отдел технических проектов для использования при компоновке Ту-22.

Тогда мы впервые для себя получили коэффициент  $1/2$  «от теории по идеальной жидкости». Впоследствии он был подтвержден при оптимизации деформации срединной поверхности крыла самолета Ту-144 и деформации поверхности при оптимизации выигрыша от интерференции.

Сравнение типов силовой установки мы сделали на базе экспериментальных данных, полученных уже в аэродинамической трубе Т-112 без второго пика  $C_x$ . Как оказалось, это действительно было ошибкой из-за некачественного сопла и соответственно методической ошибки. В дальнейшем Т-108 была модифицирована, и этот недостаток устранен.

Были проведены расчеты со всеми, предполагаемыми моторными КБ, вариантами силовых установок, включая их численность в поле вариаций площади крыла — взлетного веса. В принятой нами манере в этом поле были построены линии постоянных значений сверхзвуковой и дозвуковой дальностей полета, разбегов, потолков и т. д. для всех рассмотренных типов двигателей от ТРД до предложенного КБ Н. Д. Кузнецова — первым прообразом турбовентиляторного двигателя — и почти все из них с и без дожигания.

Сравнение расчетных данных показало, что при прочих равных условиях:

- наибольшие дозвуковые дальности получились с двухконтурными двигателями КБ Кузнецова П-4 при степени двухконтурности порядка двух;
- наибольшие сверхзвуковые дальности обеспечиваются при установке ТРД без дожигания;
- дозвуковые дальности для всех вариантов силовых установок больше, чем сверхзвуковые.

Последний вывод подтверждал, что боевое применение  $C^3$  рационально по схеме комбинированного полета со сверхзвуковым участком в районе цели (до и после сброса нагрузки). В этом случае преимущества самолетов с ТРДД становились более очевидными.

Была сделана оценка удлинения треугольного крыла за счет уменьшения стреловидности передней кромки до  $40^\circ$  при силовой установке ТРДД П-6 КБ Кузнецова. Увеличение удлинения (4,8) еще больше подняло величину комбинированной дальности со сверхзвуковым участком менее половины максимальной дозвуковой дальности.



Косой вход в воздухозаборник образовывался вдоль передней кромки с размером по размаху, соответствующим примерно ширине пакета двигателей, расположенных у задней кромки. Между фюзеляжем и началом воздухозаборника образовывался слив пограничного слоя с фюзеляжа. В этих частях компоновка силовой установки внешне напоминала компоновку ее на самолете «Вулкан». Торможение сверхзвукового потока до входа в двигатель предусматривалось по следующей схеме:

- 1) коническая волна от носовой части фюзеляжа;
- 2) коническая волна от полуконуса, устанавливаемого на фюзеляже так, что ее след попадал на переднюю кромку крыла за входом в воздухозаборник;
- 3) косой скачок на входе;
- 4) кривой канал за входом с косым скачком по типу воздухозаборника американского истребителя «Вуду»;
- 5) прямой скачок в канале.

Возвращаясь еще раз к упомянутому выше докладу, отмечу, что в нем был подведен итог четырехлетней работы, состоявший в том, что мы определили четыре большие проблемы:

- 1) разработка методики заправки на обратном пути (поиск, встреча, связь и т. п.);
- 2) получение двигателей с оптимальными для самолета «108» параметрами;
- 3) получение невиданно высоких в сочетании качеств (на дозвуке порядка 13—15, на сверхзвуке порядка 5,5—6,5);
- 4) получение невиданно высоких относительных запасов горючего, порядка 72—75%.

Решение первых двух проблем было отнесено нами к задачам ЛИИ и мотористов, а за две последние мы готовы были взяться, считая, что они «охватывают основной круг возникших в результате первых исследований вопросов, которые должны дать материал отделу технических проектов для окончательного выбора схемы и размерности самолета «108». Поэтому они должны быть решены раньше, чем отдел технических проектов приступит к окончательной компоновке «108».

В докладе объяснялось, что выполнить эту работу к указанному сроку расчетная группа бригады проектов не может из-за малой мощности. Далее следовали просьбы добавить людей, срочно приобрести ЭВМ «Урал», считать наши аэродинамические модели первоочередными, связать нас с разработчиком теории прочности оболочечных конструкций членом-корреспондентом АН СССР Василием Захаровичем Власовым и т. д.

Полученные нами объективные материалы, естественно, неоднократно докладывались А. Н. Туполеву, и по его указанию были переданы в отдел технических проектов, где уже шла работа по проекту «108». Там отказались от треугольного крыла в пользу стреловидной консоли, выкинули конус и кривизну канала из процесса торможения потока.

Несмотря на это, мы имели план работ по решению третьей и четвертой проблем и продолжали по нему работать и дальше в 1956—1958 гг.

Обе задачи, которые мы поставили себе по «108»: достижение высокого аэродинамического качества и высокой весовой отдачи по топливу, наряду с удельным расходом топлива силовой установкой, — являлись главными для достижения больших дальностей полета.

В середине 1950-х гг. мы еще не знали о крыльях с переменной стреловидностью по передней кромке и о возможном увеличении аэродинамического качества за счет деформации срединной поверхности, т. е. формирования крыла профилями различной кривизны по величине и форме. Считалось, что профили сверхзвукового крыла должны быть симметричными и как можно меньшей относительной толщины. Тогда мы «отдали предпочтение» поиску путей в области увеличения уровня относительного запаса топлива. Мы думали, что возможно достижение весовой отдачи по топливу (отношение веса топлива к взлетному весу) в 73—75%, когда реально было достигнуто менее 60%. Достижение аэродинамического качества (отношение подъемной силы к силе сопротивления) на сверхзвуке в 6,5 единиц казалось столь же трудным, как и 75%-ная весовая отдача. Жизнь показала, что мы глубоко ошибались, и почти через двадцать лет мы на Ту-144 достигли аэродинамического качества около 8 единиц, а весовая отдача по топливу не достигала и 50%.

Желая получить максимум успехов в этих проблемах, мы пошли по известным путям, сулившим, как нам казалось, заметные успехи.

Поэтому в бригаде проектов мы продолжали исследования по «С<sup>3</sup>» теме в двух направлениях:

- 1) увеличение аэродинамического качества за счет ламинаризации обтекания отсосом пограничного слоя и увеличение  $C_{y \max}$  сдувом на закрылок (сопротивление трения при ламинарном течении в пять раз меньше, чем при турбулентном);

- 2) выбор наиболее эффективной силовой схемы треугольного крыла.

Первой темой больше занимался В. А. Стерлин, практически отдав этой теме всю свою рабочую жизнь, а самолету «С<sup>3</sup>» — до начала 1960-х гг. Второй — я по 1958 г. включительно.

По первой теме было спроектировано и изготовлено в модельном цехе 40° треугольное полукрыло с щелевым отсосом и сдувом на закрылок для испытаний в малотурбулентной аэродинамической трубе больших дозвуковых скоростей — Т-107 ЦАГИ, привезенной по репарации из Германии. Требования к модели по сохранению геометрии щелей под нагрузкой, к организации каналов отсоса и сдува были очень жесткие. Модель делали долго. Наконец, ее испытали, получили заметное увеличение площади обтекания с ламинарным пограничным слоем и также заметное увеличение коэффициента максимальной подъемной силы ( $C_{Y\max}$ ) при сдуве на закрылок. Ко времени получения материалов испытаний уже «С<sup>3</sup>» делать не собирались, и результаты в области ламинаризации остались невостребованными.

Результаты сдува на закрылок были использованы при компоновке таких закрылков на самолет Ту-124 А. Напомню, что были сделаны: большая модель Ту-124 А в аэродинамическую трубу Т-101 и летающая лаборатория на базе самолета Ту-110 с модернизированными двигателями для отбора воздуха на сдув. Ту-110 ЛЛ прошла всесторонние испытания с весьма положительными результатами, в том числе с одним из четырех остановленным двигателем.

Проектировал модель в Т-107 очень талантливый конструктор, но как часто бывает, с оригинальным характером — Александр Васильевич Васильев. Однажды, в обеденный перерыв, когда я ушел домой, чтобы пообедать, в нашей комнате остались двое: Таисия Ивановна Старцева тихо дремала за чертежной доской, Александр Васильевич что-то читал. В это время к нему пришел его приятель, тоже конструктор, не буду называть его имени. Он стал образно, в лицах, со всеми деталями, называя вещи своими «русскими именами», рассказывать о своих любовных похождениях, не замечая Таисию Ивановну. Александр Васильевич улыбался и не прерывал приятеля. Когда тот ушел, разъяренная Старцева набросилась с упреками на Васильева. Однако он только хохотал и не нашел нужным сказать что-либо ей в утешение.

Через несколько лет «нашла коса на камень»: и, когда он в чем-то уперся, а я настоял, Александр Васильевич ушел из бригады. Это были уже шестидесятые годы. Мне было жаль с ним расставаться, но другого выхода не было, а в бригаду К-6, которой я тогда руководил, уже пришли новые талантливые конструкторы: Е. Я. Пивкин, Ю. А. Меренков, А. И. Макеев и другие, так что было на кого опереться.

Рождение второй темы было связано с неочевидностью того, какая силовая схема треугольного крыла окажется оптимальной.

Для изучения этой проблемы были выбраны три ключевые силовые схемы:

- с лонжеронами, направленными по равным процентам хорд, аналогично привычной силовой схеме крыльев конечного сужения (схема № 1);
- с параллельными лонжеронами, ортогональными оси самолета, с замыкающей балкой, параллельной передней кромке. Эта схема уже начала использоваться в конструкциях крылатых ракет и самолетов-истребителей (схема № 2);
- с параллельными лонжеронами между собой и передней кромке с замыкающей балкой, параллельной задней кромке (схема № 3).

Вторая схема с самыми короткими лонжеронами и без косых силовых разъемов, казалась самой легкой и технологически оправданной. Первая схема представлялась самой неудачной, но была в какой-то степени преемственна с крыльями предыдущих самолетов. Третья схема рассматривалась как крайняя альтернатива двум первым.

Сравнение схем на первом этапе исследований собирались проводить по результатам трех испытаний:

- статических прогибов под одинаковой распределенной нагрузкой, определяемых по рейкам и нивелиру;
- форм собственных колебаний (6 тонов), определяемых фотографированием с выдержкой, когда хорошо прописываются линии нулевых прогибов;
- критических скоростей флаттера ( $V_{\text{крит}}$ ) по испытаниям в Т-102.

Сейчас в литературе о летчиках и популяризирующей авиацию часто употребляют термины флаттер и бафтинг, не давая им объяснения. Поэтому позволю себе уделить этим понятиям несколько строк.

Крыло, оперение, фюзеляж самолета — конструкции, имеющие упругость и распределенную массу, поэтому имеют частоту собственных упруго-массовых колебаний (после придания им деформации они колебательно возвращаются к исходной форме). Простейший пример — на конце заделанного металлического прутка размещен груз. Если такую систему отклонить и отпустить, то она, постепенно затухая, будет колебаться с ее собственной частотой. Если к прутку прикрепить вибратор, то при совпадении его частоты с собственной частотой системы наступит явление резонанса, которое может привести к резкому увеличению амплитуды колебаний вплоть до разрушения системы.

Теперь представьте себе, что мы перемещаем эту систему в поток воздуха, а на внешнюю (от стержня) сторону груза помещаем поворотное по углу атаки крылышко (ось поворота совпадает с осью стержня). И далее делаем так, что когда груз идет вниз, крыло повер-

нуто на отрицательный угол атаки, т.е. так, чтобы аэродинамическая сила была направлена вниз по движению груза. При его движении вверх все наоборот: крылышко поворачиваем на положительный угол с аэродинамической силой, направленной вверх. Теперь, если мы будем увеличивать силу потока, то, естественно, наступит такая скорость, которая за счет аэродинамических сил раскачает нашу систему с частотой собственных колебаний (проявление начальных колебаний с собственной частотой всегда будет иметь место). По-существу, это будет явление флаттера, а такая скорость называется критической. Теперь, если при одной из форм собственных колебаний или их комбинации будут возникать аэродинамические силы, аналогичные нашему примеру, то на таком крыле возникает флаттер при соответствующей критической скорости ( $V_{\text{крит}}$ ). Величина  $V_{\text{крит}}$ , конечно, еще будет зависеть от демпфирования конструкции (внутреннее трение, частично аэродинамическое демпфирование и т.п.) и только, когда раскачивающие аэродинамические силы «преодолеют» демпфирование, наступает флаттер.

Аэродинамическое возбуждение колебаний одного агрегата от обтекания другого, например, периодические срывы с крыла, вызывающие колебания горизонтального оперения, называются бафтинг.

Желание получить  $V_{\text{крит}}$  в Т-102 определило размер и общую жесткость моделей. Для усиления влияния направления лонжеронов модели были сделаны из плоского дюралевого листа с наклепанными на него уголками по направлению оси лонжеронов и замыкающей балки. Размер сечения уголков подбирали так, чтобы величины моментов инерций сечений, параллельных оси самолета, по размаху для всех моделей были одинаковыми, высота в первых вариантах (назывались 1, 2, 3) была практически одинаковой, а для соответствующих им вариантов 4, 5, 6 соответствовала высоте профиля. Общие плавные обводы моделей обеспечивались наклеенным пенопластом, обработанным под заданную поверхность, образуемую профилями с тупым носиком и наибольшей высотой на 40 % хорды. После наклейки пенопласта жесткость моделей существенно возросла примерно в 3 раза по изгибу и еще больше по кручению, особенно у модели по первой схеме. Поэтому перед испытаниями на флаттер пенопласт, на нижней стороне, где гладкий лист, был разрезан на квадратные столбики  $20 \times 20$  мм. На верхней поверхности, где наклепаны стрингера — лонжероны, разрезы были сделаны над лонжеронами (стрингерами) по их направлению. При таком разрезе пенопласта изгибная жесткость, в сравнении с неоклеенным крылом, возросла для крыла первой схемы на 33 %, второй — на 55 % и третьей — 71 %. При этом максимальные крутки



**Здание КОСОС**

для первой схемы уменьшились в 7 раз, для второй — 3,3 раза, для третьей — в 2,2 раза. Вот в таком состоянии модели были переданы на испытания по определению критической скорости в аэродинамической трубе ЦАГИ Т-102.

В проектировании и испытании моделей нам большую помощь оказала бригада вибраций КБ и, в частности, конструктор-экспериментатор Александр Евгеньевич Штепин.

Испытания на деформацию и собственные частоты проводились в полутораэтажном зале лаборатории статических испытаний (Ф. Г. Лалетин, А. П. Потрахова) на четвертом этаже здания КОСОСа<sup>10</sup>, где по-

---

<sup>10</sup> КОСОС — Конструкторский отдел сектора опытного строительства. Здание строилось в 1931—1933 гг. в квартале между улицей Салтыковка, улицей Радио и набережной р. Яуза, ныне называемой наб. Академика Туполева. В конце 1930-х гг. (во времена ЦКБ-29 НКВД) на верхних этажах этого здания располага-

сле постройки Лаборатории испытания конструкций (ЛИК) была открыта столовая. Испытания моделей проводились до их оклейки пенопластом, после оклейки и с разрезанным пенопластом для флаттерных испытаний.

Общее наблюдение за этой работой проводил А. М. Черемухин, с которым мы вместе докладывали текущие результаты А. Н. Туполеву.

Измерение статических прогибов под одинаково распределенной нагрузкой показало, что: модель по второй схеме прогибается с монотонным, но с прогрессивным уменьшением углу атаки к концу крыла (отрицательная крутка); модель по первой схеме прогибается меньше и имеет неравномерную производную роста положительной крутки к концу крыла и меньшей, чем у третьей модели; модель по третьей схеме прогибается больше модели второй схемы, но имеет положительную крутку и также монотонную.

По статическим прогибам можно было предположить, что с учетом обшивки, воспринимающей кручение, все схемы сближаются по форме деформации (без учета изгиба фюзеляжа). При всех типах испытаний жесткость корневой хорды (фюзеляжа) по сравнению с жесткостями модели была бесконечной.

К сожалению, сейчас, когда я пишу эти воспоминания, нет возможности найти результаты испытаний на формы колебаний этих моделей. При образовании ОАО «Туполев» и бесчисленных переездах из одного здания в другое многие материалы «потерялись» или оказались в совершенно неизвестных мне местах. Поэтому, не приводя документов, скажу, что практически все тона (б) собственных частот колебаний первой схемы имели форму, способствующую развитию автоколебаний в потоке. Для второй схемы нечетные тона также способствовали автоколебаниям. Для третьей схемы практически все тона способствовали демпфированию автоколебаний.

На стреловидном крыле прямой стреловидности чистый изгиб приводит к уменьшению угла атаки концевых сечений (представьте себе крыло, изогнутое до вертикального положения концевого сечения). Иначе говоря, с одной стороны, аэродинамические силы вместе с упругими при распрямлении крыла будут «разгонять» крыло и после прогиба вниз будут «разгонять» его вверх, т. е. будут приближать  $V_{\text{крит}}$ . С другой стороны, такая закрутка перераспределяет аэродинамическую загрузку от конца к корню крыла и позволяет сделать его более легким.

---

лись жилые помещения (спальни) арестованных туполевцев («самураев»), а также рабочий кабинет А. Н. Туполева, столовая и макетный цех. Для прогулки заключенных выводили на крышу этого здания, и их можно было увидеть, стоя на мосту через Язу, чем и пользовался автор воспоминаний. — *Ред.*

На крыле обратной стреловидности (концы вперед) все происходит наоборот: аэродинамические силы растут в противофазе с ускорениями от упругих сил и демпфируют колебания, но его закрутка перераспределяет аэродинамическую нагрузку к концам крыла и требует увеличения его веса.

В этих смыслах крыло второго типа ближе к крылу прямой стреловидности, а третьего типа — к обратной стреловидности, что, на первый взгляд, кажется парадоксом.

Эти выводы подтвердились при испытании моделей в Т-102. Для модели первой схемы была получена критическая скорость около 30 м/сек, для второй чуть больше 40 м/сек, а для третьей схемы  $V_{\text{крит}}$  оказалась больше максимальной скорости (55 м/сек) потока в трубе.

Мы понимали, что с обшивкой, воспринимающей кручение, различие схем по критической скорости значительно уменьшится, так как влияние обшивки будет сильнее, чем влияние пенопласта, но серьезные подозрения в целесообразности третьей схемы при учете затрат материала на обеспечение критической скорости для сверхзвуковых самолетов оставались. Через несколько лет (5–7) после этих работ в одном из исследований, проведенных в Куйбышевском авиационном институте, было показано, что оптимальное по весу направление параллельных лонжеронов  $60^\circ$  треугольного крыла должно составлять  $38^\circ$  назад по потоку от нормали к оси самолета.

Модели второго и третьего вариантов более крупного масштаба и самолетной конструкции были сделаны, частично прошли испытания на статические изгибы, показав качественную сходимость с первыми схематичными моделями, но мой переход в отдел «К» на аэродинамические задачи и смерть А. М. Черемухина приостановили эту работу. Работы по самолету «108» полностью перешли в отдел технических проектов к С. М. Егору.

В дальнейшем, когда мы занимались Ту-144 и, особенно, его серийным вариантом, я искренне пожалел, что не нашел сил, вернее, желания довести эту работу до логического конца, чтобы иметь право сказать: крыломалого удлинения надо делать по такой-то конструктивной схеме.

Дело в том, что при второй схеме, как на Ту-144, из-за низкой критической скорости флаттера пришлось на наборе поднять высоту перехода скорости звука, увеличив при этом значительно расход топлива из-за уменьшения избытка тяги — замедления набора скорости. При этом еще без какого-либо выигрыша в силе начального звукового удара на земле, ибо высота поднималась «до того». Максимальное значение звукового удара достигается при полете с  $M = 1,2 \div 1,3$ , тогда как сопротивление возросло на  $M = 0,98 \div 1,15$ .



**Атомная экзотика.** Во второй половине 1950-х гг. авиационный мир «заболел» разработкой самолетов с ядерной силовой установкой. Всем казалось, что вот, наконец, ограничения по дальности не будет. А. Н. Туполев не мог отстать от жизни и тоже приступил к этой работе, включив меня в число тех, кто должен был этой темой заниматься. Я это оценил как особое доверие к моим возможностям. Меня соответствующим образом оформили для допуска к этой работе.

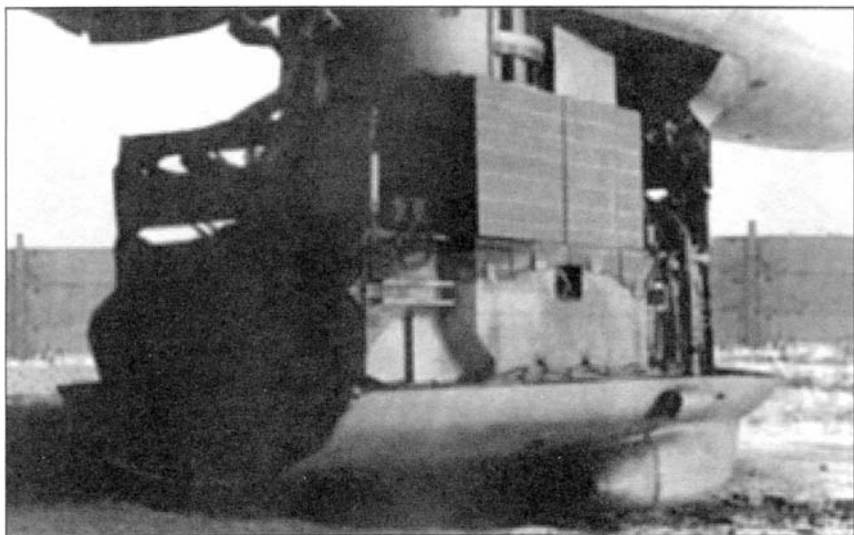
Начал А. Н. Туполев как всегда с ознакомления и обучения основам этой новой для нас темы. Он договорился с академиком Анатолием Петровичем Александровым об организации у нас курса лекций по основам атомной энергетики. Лекции проводились в Дубовом зале здания КОСОСа с демонстрацией плакатов. Слушали их А. Н. Туполев, С. М. Егер, А. М. Черемухин, Г. А. Озеров, К. В. Минкнер, В. М. Вуль, В. П. Сахаров, Б. М. Кондорский, А. Р. Бонин и еще человек пять, в том числе и я.

Нас ознакомили с принципами работы реакторов разных схем, с их регулированием и, главным образом, с организацией защиты, основными положениями ее расчетов и т. д., т. е. со всем комплексом вопросов, связанных с установкой и работой реактора на самолете. Наиболее активным слушателем был Андрей Николаевич. Он своими вопросами действительно помогал нам понять то, что, на первый взгляд, только казалось понятным.

Потом мы слушали и обсуждали две возможные схемы ядерных авиационных силовых установок, так называемые, открытую и закрытую, которые нам в бригаде проектов по заданию А. Н. Туполева предстояло оценить и сравнить в самолетной компоновке.

«Открытая» схема (главный конструктор Архип Михайлович Люлька) в первом приближении — это замена камер сгорания в турбореактивном двигателе на атомный реактор, подогревающий сжатый компрессором воздух перед подачей его на турбину. В этом случае все, куда попадает воздух, прошедший нагрев в реакторе, включая окружающую среду, оказывается на какое-то время зараженным и требует дезактивации.

«Закрытая» схема (главный конструктор Николай Дмитриевич Кузнецов) напоминает схему любой транспортной силовой установки, только носителем тепла, нагревающим сжатый воздух за компрессором до высоких температур, служит жидкий натрий, как наименее активный элемент после облучения, а не вода. В этом случае горячий жидкий натрий при остановке силовой установки надо сливать, пока он не застыл и как-то наливать в систему для запуска силовой установки так, чтобы его не «прихватило» или силовую установку не оста-



**Ядерный авиационный реактор самолета Ту-95 ЛАЛ**

навливать, держа температуру натрия заведомо выше температуры плавления.

Сравнением схем силовой установки мы занимались вдвоем с Борисом Михайловичем Кондорским: я считал, он рисовал компоновки. Все проблемы мы с ним охватить не могли, поэтому наземные проблемы в основном отбросили, иногда на них оглядываясь. Решали мы вопрос, как должен был быть скомпонован самолет с той и другой схемой силовой установки, для минимизации веса защиты экипажа от радиации и веса всего самолета. Начали мы с того, что при «открытой» схеме лучше всего самолет компонуется по типу Ту-16. В этом случае излучающие элементы силовой установки размещались компактно, и вес радиационной защиты минимизировался. При «закрытой» схеме можно было создающие тягу элементы силовой установки разнести по крылу, облегчая его разгрузкой, но утяжеляя вес теплоизоляции.

Я не буду вспоминать всех деталей работы по той простой причине, что я их плохо помню, а выдумывать не хочу. Скажу только, что после изучения ряда вариантов компоновок, мы пришли к тому, что обе схемы сошлись на компоновке самолета типа «бесхвостки» с единым блоком силовой установки, который, что очень серьезно, мог после посадки самолета целиком отделяться и «упрятываться» в хранилище, где все текущие работы производились бы манипуляторами. Перед взлетом блок должен был быть опять «прицеплен» к планеру самолета.



**Летающая атомная лаборатория Ту-95 ЛАЛ**

Эта экзотика и значительный вес самолета, много больше тех, которые уже летали, и трудности эксплуатации, слава Богу, закрыли наши исследования...

Однако оставалось еще очень много вопросов, связанных с установкой реактора на самолете и, в первую очередь, с защитой экипажа и оборудования от отраженного от атмосферы радиационного излучения на больших высотах. Поэтому было принято решение построить летающую лабораторию на базе самолета Ту-95. Техническое руководство этой работой А. Н. Туполев поручил Георгию Александровичу Озерову.

Лаборатория была спроектирована и построена под руководством Иосифа Фомича Незваля. В начале 1970-х гг. в ней была сделана серия экспериментальных полетов с работающим реактором. Я в этой работе уже не участвовал, но должен отметить, что наши конструкторы сумели так скомпоновать защиту от радиации, что она оказалась много легче, чем то, что предполагали атомщики, а также тех весов, которые Б. М. Кондорский и я закладывали в своих исследованиях.

### Глава 3. Аэродинамик

Год 1958 вошел в мою жизнь как рубежный.

В 1958 г. умер мой отец — Алексей Михайлович Черемухин, и все свои личные решения я должен был начать принимать сам, без советов отца.

До 1958 г. я работал главным образом по заданиям и под руководством Генерального конструктора Андрея Николаевича Туполева. С 1958 г. я стал работать под руководством будущего Генерального конструктора Алексея Андреевича Туполева.

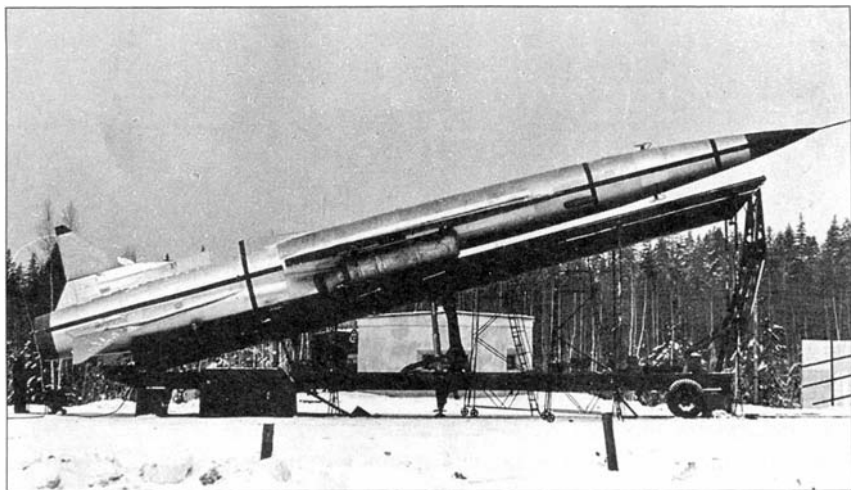
В 1958 г. — и это главное — по служебным обязанностям я из проектировщика опять стал аэродинамиком и из рядового инженера начал шагать по лестнице начальников.

В мае 1958 г. Алексей Андреевич Туполев предложил мне перейти к нему в отдел «К» и, организовав бригаду, начать работать над гиперзвуковыми летательными аппаратами, и, в частности, над планирующей ракетой «Д», с разгоном ее ракетным ускорителем и планированием до цели в верхних слоях атмосферы. Возможно по типу проекта немецкого ученого Зенгера с использованием «прыгающей» траектории<sup>1</sup>. Я с радостью согласился, потому что работа без руководителя была очень неопределенной, а Борис Михайлович Кондорский не мог руководить моей работой. Я ее направления выбирал сам (задания Андрея Николаевича занимали меньше половины времени), и мне надоело самому себе придумывать загрузку.

Из того, что говорил Андрей Николаевич при обсуждении самолета «108», было ясно видно его понимание невозможности достижения целей на территории «предполагаемого противника» самолетом-бомбардировщиком. Для этого нужна беспилотная техни-

---

<sup>1</sup> Зенгер (Sänger) Эйген (1905—1964) — немецкий ученый-физик в области ракетной техники. — *Ред.*



**Опытный экземпляр Ту-121 на пусковой установке**



**Старт опытного экземпляра Ту-121 С. Момент отделения стартовых ускорителей**

ка с возможно большей скоростью полета, запускаемая с земли или самолета-носителя. Естественно, что эта перспективная тема привлекла мое внимание.

На следующий день после встречи с Алексеем Андреевичем меня встретил в коридоре Андрей Николаевич и спросил:

— Ты согласен работать с Алексеем?

Я ответил:

— Конечно. Очень хочу уйти от Бориса Михайловича.

Он, подумав, сказал:

— Извини, что я тебя попридержал.

Еще подумав:

— Ты теперь ко мне без Алексея не приходи.

И пошел к себе в кабинет.

Года через четыре ко мне так же в коридоре подошел Борис Соколов:

— Ты в партию не подавай, пока нас с Алексеем не приняли.

В то время инженеров принимали «по счету»: рабочая партия оставалась без рабочих. Видимо, они все трое тогда считали меня конкурентом Алексея в карьере, а мне бы интересную и нужную работу с инженерными задачами, да чтобы не знать как их и решать... Меня вполне устраивало руководство Алексея Андреевича.

В 1994 г. Валентин Тихонович Климов — Генеральный директор АНТК им. А. Н. Туполева — спросил меня, как я отношусь к назначению Игоря Степановича Калыгина Главным конструктором Ту-334. Я обстоятельно высказал свое мнение. Быстрый В. Т. Климов сказал: «Были бы Вы моложе, я бы Вас назначил Главным». У меня промелькнуло: «Это было бы глупо». Это, наверное, первый случай, когда я был доволен, что старею: мне было 73 года. В то время Климов быстро рос и стремился в кабинет А. А. Туполева, и уже сидел в бывшем кабинете А. И. Кандалова, переехав из здания КОСОСа в корпус № 9.



Г. А. Черемухин с сотрудниками своей бригады. 1958 г.

Отдел «К», который возглавлял Алексей Андреевич, был создан в 1956 г. Он должен был заниматься беспилотной техникой — ракетами «С» и «Д». Первыми начались работы по крылатой ударной ракете «С» (Ту-121). Отдел организовался по принципам КБ с бригадами, дублирующими «большое КБ», кроме моторного направления, так что все вопросы силовой установки остались за моторным отделом Курта Владимировича Минкнера. Кроме того, наземное — пусковое оборудование — было поручено проектировать отделу вооружения, которым командовал Александр Васильевич Надашкевич.

К 1958 г. были уже образованы бригады от К-0 до К-5 и от К-7 до К-10. «Пропущенную» бригаду К-6 я должен был организовать и возглавить для развертывания работ по гиперзвуковой тематике и, в частности, по планирующей ракете «Д». По первому приказу Андрея Николаевича об организации бригады К-6 и моего ею руководства были переведены из бригады проектов: Александр Васильевич Васильев — конструктор, Таисия Ивановна Старцева — инженер-расчетчик и Тоня — техник. В скором времени пришли еще два техника Мила и Галя, а также конструктор Юрий Александрович Меренков. Вскоре к нам присоединился кончивший моторный факультет МАИ и работающий на заводе топливных агрегатов Михаил Яковлевич Блинчевский. Я переговорил с ним, понял, что он талантливый инженер с фантазией. Как раз то, что мне нужно, чтобы заниматься новым делом. Очень быстро М. Я. Блинчевский практически стал моим первым помощником в освоении гиперзвуковых задач, переваривая в себе многие совершенно новые для него вопросы аэродинамики.

**Ту-130: беспилотный аппарат<sup>2</sup>.** Полгода или чуть больше мы ютились в маленькой комнате бригады проектов, но успели понять, что в нашем деле надо шагать еще мельче, чем, как уже показывала практика работы по «С». И наметили создание промежуточного до «Д» изделия — планирующего аппарата, с предполагаемыми обводами «Д», но на меньшие скорости и соответственно меньший нагрев. С этим сразу согласились оба Туполева. Этому изделию первого шага был присвоен номер «130». Под этим номером и был выполнен основной объем работы.

В первоначальный период до «130» мы старались понять наиболее выгодную форму планирующего аппарата с начальной скоростью

---

<sup>2</sup> В 1958—1960 гг. в КБ А. Н. Туполева было построено несколько экземпляров самолета Ту-130 — дальнего планирующего беспилотного ударного самолета, элемента стратегической системы «ДП». — *Примеч. ред.*

близкой к двадцати скоростям звука ( $\approx 6$  км/сек) и конечной скоростью над целью порядка двух-трех скоростей звука (0,6—1,0 км/сек). Максимальное среднее интегральное значение аэродинамического качества за полет по расчетам в этом диапазоне скорости получилось при стреловидности крыла с тупой передней кромкой 70—75°, что и было принято.

Первоначально была принята симметричная компоновка со средним расположением крыла, вертикальным оперением сверху и снизу, тупым в задней части фюзеляжа. По мере возрастания понимания тепловых проблем, схема превратилась в низкопланную, подфюзеляжный киль уменьшился. В надежде на обеспечение балансировки с неотклоненными элевонами (рулями высоты) носовую часть фюзеляжа отклонили вверх, как бы создав «утку», чтобы получить нужный положительный продольный момент.

В 1958 г. еще не было экспериментальных установок, позволяющих получить аэродинамические характеристики при испытании моделей в нужном нам диапазоне чисел М. Разработанных расчетных инженерно приемлемых методик, годных к расчету на ЭВМ типа «Урал-4», «Весна» и т. п., тоже еще не было.

Поэтому мы, разрабатывая свои методики, пригодные для расчетов на имевшихся у нас ЭВМ, должны были опираться на разработки ученых ЦАГИ (В. В. Сычев, К. К. Костюк, К. П. Петров и др.), НИИ-1 (В. С. Авдеевский и др.), МГУ (Г. Г. Черный), оглядываясь в некоторых случаях на теорию Ньютона и публикации в иностранных журналах.

В группе М. Я. Блинчевского была изобретательно реализована расчетная методика — «прототип панельного метода», в котором вся поверхность летательного аппарата заменялась плоскими панелями. Опираясь на свойство сверхзвукового потока (возмущения не распространяются вперед по потоку), в группе считали передние панели по набегающему потоку, а последующие — по потоку за предыдущими панелями, пренебрегая боковыми влияниями (потом стали учитывать и их). Интегрируя силы по панелям, получали все, нужные нам (считая поверхностное течение турбулентным) общие характеристики. По параметрам обтекания каждой панели получали тепловые потоки и таким образом обеспечивали себе решение как траекторных задач, так и тепловых нагрузок для разработки идеи конструкции.

При формировании законов управления автоматической системы управления ракетой «С» (Ту-121) для стабилизации ее на заданной траектории, аэродинамики бригады К-10 (Веселовский, В. А. Ковалевский, К. Н. Бабурин) столкнулись с необходимостью достоверного зна-

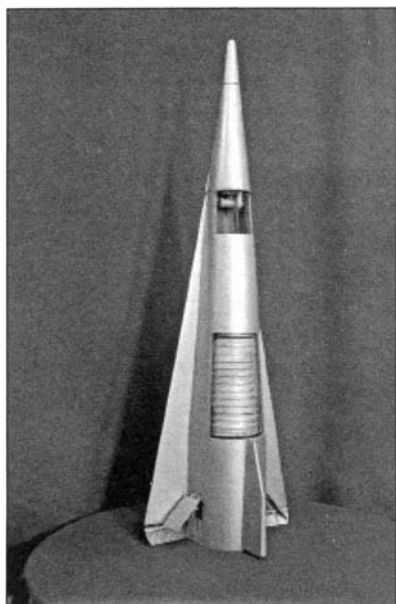


ния нестационарных аэродинамических характеристик (при наличии угловых скоростей вращения). Однако по методическим и другим причинам указанные данные трудно получить в аэродинамических трубах, несмотря на то, что этой проблемой в ЦАГИ энергично занимался Г. И. Столяров. Поэтому они связались с подразделением НИИ-2 (руководитель Ю. Л. Карпов), в котором разрабатывался метод определения аэродинамически стационарных и нестационарных характеристик на свободнолетающей модели, выстреленной из пушки, что позволяло достичь больших сверхзвуковых скоростей полета модели.

В двух словах суть метода состояла в том, что свободнолетающая модель пробивала бумажные мишени, а по форме и месту оставленных отверстий определялось угловое положение и смещение модели от оси ствола. По времени пробивания мишени определялась скорость полета модели. Эти данные позволили определить силы и моменты, действующие на модель в каждый момент полета. Используя серию полетов моделей с разным положением начальных углов установки рулей и центра тяжести, можно было определить стационарную и нестационарную составляющую аэродинамических сил и моментов. Поэтому для каждой отстреливаемой модели тщательно определялось положение центра тяжести и моменты инерции по трем ортогональным осям. Для отстрела модель размещалась в разрезном поддоне, раскрывающемся при выходе из ствола и пускавшего модель в свободный полет. В таком эксперименте, при собственных недостатках, отсутствовало влияние стенок и подвески модели, свойственное аэродинамической трубе. Влияние вязкости воздуха в этом эксперименте было не больше, чем в аэродинамической трубе. Обтекание тупого заднего среза ракеты «Д» и изделия «130» сильно искажались на модели в аэродинамической трубе из-за ее подвески.

Метод «стрельб» предполагал возможность более быстрого увеличения числа  $M$  эксперимента, чем строящиеся (планируемые к постройке) аэродинамические трубы. По этим двум причинам мы с нашими проблемами также обратились к этому эксперименту. Главными нашими «соратниками» из НИИ-2 были Николай Львович Гертман и Михаил Иванович Васильев.

Эксперименты сначала над «симметричным» вариантом ракеты «Д» (потом «130») проводились на полигоне «Фаустово» на одноименной станции Рязанской ж/д (начальник полигона Ф. М. Федоренко). По инициативе А. А. Туполева для массового изготовления моделей и поддонов на Московском филиале завода была организована мастерская при цехе № 19 (потом цех № 21), которую возглавил Владимир Григорьевич Филиппов.



Модели вариантов изделия «130»

Все модели были одноразовые — на один отстрел, поэтому их надо было много. Каждая модель заканчивала свой полет в песчаном валу и «уничтожалась», о чем на каждую партию моделей полигоном составлялся специальный акт, так как все модели были секретные. Хотя я не исключаю, что некоторые модели в своем «безумном движении» улетали в лес, минуя песочный вал.

Проектирование моделей и поддонов велось конструкторами бригады К-6 под руководством Е. Я. Пивкина.

Тогда этот метод вполне оправдал наши надежды на получение нужных аэродинамических характеристик. Были созданы водородная пушка, позволившая получить в эксперименте заметно более четырех скоростей звука, и фотометрическая трасса, исключаяющая влияние усилий от пробивания мишеней на движение моделей.

В это же время в комплексе внешних измерений ЛИИ (под руководством и по инициативе его начальника Виктора Васильевича Уткина), была начата работа по созданию одно-, двух-, трехступенчатых твердотопливных ракет, сбрасываемых с самолета-носителя и позволяющих разгонять модели до больших чисел  $M$ . Естественно, что мы «зацепились» и за эту идею для испытания моделей изделия «130» до чисел  $M$ , стремящихся к 6. Модели имели телеметрию и управляемые по программе рули, поэтому в каждом их полете, близком к балли-

стическому, можно было получить большой объем данных, позволяющих вычислить многие аэродинамические характеристики. При этом модель была почти на порядок больше моделей, которые мы отстреливали в Фаустово, что сулило получение более достоверных, более близких к натуре данных.

Каркасы моделей изготавливали мы, а вся начинка: телеметрия, датчики, управление, спасательная парашютная система и разгонные ракеты собирались ЛИИ. Спасаемость (многоразовость) моделей позволила произвести довольно много пусков и получить аэродинамические характеристики до чисел  $M$ , близких к 6. Однако точность эксперимента была такова, что авторы, сравнивая полученные ими результаты с результатами испытаний в аэродинамических трубах, говорили: «Вот видите, наши данные с трубой сходятся».

И надо было понимать, что значит они правильные. Поэтому, после того, как были построены ЦАГИ аэродинамические трубы со скоростью потока в шесть и более скоростей звука, мы полностью потеряли интерес к подобным очень дорогим испытаниям как в ЛИИ, так и в Фаустово. Стоимость изготовления моделей и их испытаний в аэродинамических трубах была заметно меньше, хотя объем данных был тоже меньше, но главные характеристики мы получали более точно.

Это направление аэродинамических испытаний развилось в ЛИИ до создания серии моделей аэрокосмических аппаратов, названных «Бор», и, как я понимаю, легло в одну из научных основ создания аэрокосмического корабля «Буран».

Лично для меня эта работа с ЛИИ тоже стала одним из моих «университетов» по баллистике, аэродинамике, внешнетраекторным системам измерения, радиотелеметрии, по пониманию точности измерений и т. п.

Результатами решения этих проблем ЦАГИ нас не баловало: материалы, выдаваемые из института, никогда не содержали указаний на их точность, на диапазон отклонений. В ЛИИ вопросы точности измерений всегда рассматривались и обсуждались. Дух ученых ЛИИ, направленный на поиск физических причин возникновения вихрей, срывов потока по причине смещения точки перехода пограничного слоя и т. п. всегда был мне близок, и поэтому работа с ЛИИ-евцами доставляла мне удовольствие.

Я познакомился с мудрым, внимательным, вдумчивым, хорошо понимающим обстановку, в которой он живет и работает, Виктором Васильевичем Уткиным. Мы много с ним работали. Я часто к нему обращался с обсуждением интересующих меня проблем и не получал

отказа, наоборот — понимание. Конечно, я не забываю, что работать с «чужим начальником легче, чем со своим».

Я познакомился с глубоким знатоком измерений — Алисой Мойсеевной Знаменской — рано поседевшей, что тем не менее украшало ее молодое лицо. Ее доброжелательность при твердых убеждениях делала ее хорошим учителем для таких, как я.

Мы много и плодотворно работали с Е. Д. Ямпольским, Ю. А. Винокуром, Ю. Н. Шогиним и многими другими.

В общем, эта работа по моделям ввела меня в ЛИИ и сделала его поклонником. Во время работы по Ту-4 я еще этого не почувствовал.

Кроме проблемы достоверного определения аэродинамических характеристик, мы параллельно решали два главных вопроса: на каком типе конструкции следует остановиться — на горячей или охлаждаемой? как и кому делать разгонный ускоритель?

В начале полета конструкция ракеты «Д» без охлаждения (защиты) должна была разогреваться до яркого свечения и, казалось, ее можно делать только из вольфрама или графита. Поэтому мы со всей серьезностью задумывались над охлаждаемой силовой конструкцией. В 1959 г. много работали в этом направлении, прикидывая различные схемы. Считали их вес вместе с весом охлаждающего вещества. Например, воды, охлаждающей за счет теплоты испарения, в том числе расплавляемые и испаряющиеся металлы и др.

Изобретательный М. Я. Блинчевский много сделал для упрощения расчетов, их «проглатывания» логарифмической линейкой и имеющимися в нашем пользовании ЭВМ.

В конце концов все наши проработки показали, что вес любой охлаждающей системы чрезвычайно велик и делает неприемлемо тяжелой всю систему. Так что мы пришли к твердому выводу: конструкцию надо делать горячей с элементами теплозащиты, эффективно работающей на начальном участке траектории, снижая воздействие теплового удара на несущие свойства конструкции.

С минимальными тепловыми напряжениями работала бы статически определяемая конструкция, но любое разрушение одного из ее элементов приводило бы к общему разрушению. Поэтому конструкция должна была быть статически неопределимой и подверженной деформации от теплового удара. Этой частью проблемы занималась служба прочности под руководством Альфреда Мартиросовича Давтяна.

В первую очередь, выводы о применении горячей конструкции неоднократно докладывались А. Н. Туполеву. Он далеко не сразу нам поверил. Отправил нас консультироваться в НИИ-1 к Мстиславу Всеволодовичу Келдышу. Последний свел нас со спе-

циалистами института, которые и сами приходили к такому же, как и мы, выводу.

Конечно, формирование этого важного для дальнейшей работы вывода было сделано совместно в работе с общими видами (В. И. Ближнюк, А. Л. Пухов), тепловиками (В. А. Андреев, Г. Т. Кувшинова), кондиционерщиками (А. С. Кочергин, Г. А. Стерлин), уже упомянутыми прочнистами и конструкторами (Н. Т. Козлов).

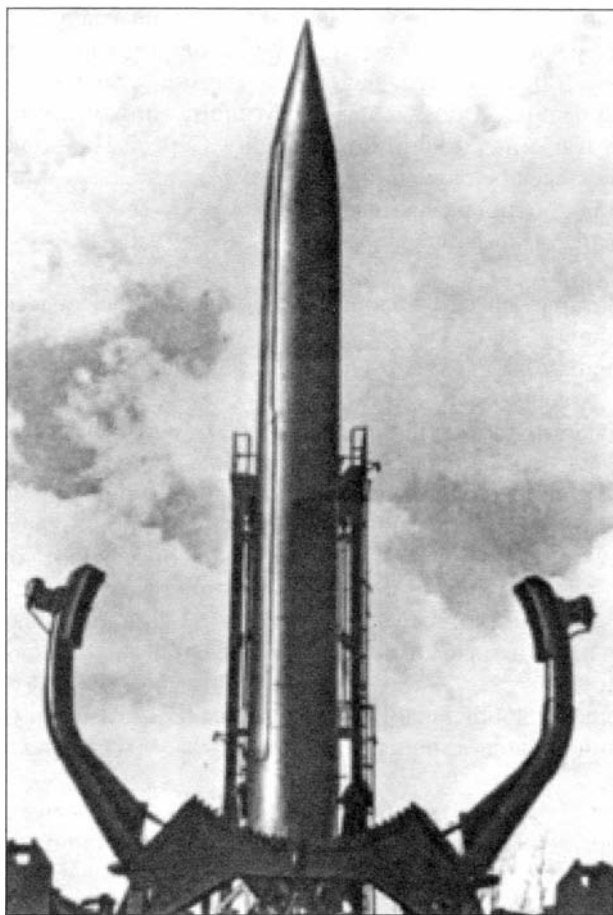
Это решение, естественно, было распространено на изделие «130», которое стали разрабатывать конструктивно из нержавеющей стали без теплоизоляции с графитовыми носками. Охлаждению подверглось только оборудование. Впервые был использован принцип «динамики», когда воздух из капсулы оборудования подавался к нагретой обшивке, а также, когда это было рационально, — испарительное охлаждение водой (изобретение наших тепловиков).

И тот, и другой принципы были реализованы на последующих самолетах и, в частности, на Ту-144, что позволило сделать систему их охлаждения более легкой и эффективной, чем на «Конкорде». По изделиям «Д» и «130» А. А. Туполев привлекал меня к обсуждению и решению практически всех проблем, возникавших при их разработке.

Следующей важнейшей проблемой, начиная с 1959 г., стал выбор ускорителя для разгона изделия «130». Предварительно было решено (оба Туполева), что ускоритель для «Д» мы делаем и отработываем сами. Для ускорения работ по «130» и окончательного выбора его размеров решили использовать какую-либо из штатных баллистических ракет.

В бригаде К-6, а потом в бригаде К-13, как ее начальник, эту проблему вел энергичный, очень коммуникабельный, всех знающий Геннадий Васильевич Полежаев. Пользуясь его связями, знаниями, проведя серию расчетов, мы, что называется, «положили глаз» на ракету Р-5 конструкции С. П. Королева. Она позволяла разогнать изделие «130» приемлемых размеров для размещения оборудования и спасательной парашютной системы, а также осуществить испытательные полеты на полигоне в Средней Азии, достигнув нужных скоростей.

Доложили об этом А. Н. Туполеву. Он согласился и связал нас с С. П. Королевым. А. А. Туполев, взяв с собой меня и, если я правильно помню, В. И. Ближнюка, поехал к Сергею Павловичу в Мытищи. Нас пропустили достаточно просто, без сложной процедуры обычного посещения. Принял Королев нас очень приветливо, с улыбкой вспомнил Омск, позвал своего первого зама — Василия Павловича Мишина — и специалистов-траекторщиков. Обсудили нашу задачу, признали возможность ее выполнения при использовании Р-5, договорились о проведении эскизных работ по определению объема доработок Р-5 под



Баллистическая ракета Р-5 М — комплекс 8 К51-2

разгон «130». Мы переслали им все необходимые данные по «130» и начальным параметрам ее траектории. Началась кропотливая работа расчетов и согласований. Я пару раз ездил в КБ Королева (КБ-1). Пропускали меня с более тщательной проверкой, но проще «стандарта». Встречал сопровождающий, проводил в кабинет С. П. Королева, где мы работали только в его отсутствие. От КБ-1 работу проводили очень тщательно Павел Ильич Ермолаев, Яков Петрович Коляко и еще ряд специалистов, имен которых я не помню.

Месяца через два были закончены предварительные работы по определению доработок по Р-5 под наше задание: в системе и орга-

нах управления ракетой, по усилению корпуса ракеты под значительно большие траекторные нагрузки, чем в исходном варианте, на конус перехода от «130» к корпусу ракеты с системой отделения и т. д. Все эти материалы в КБ-1 показали В. П. Мишину, потом самому Сергею Павловичу. Как мне сказали по телефону, Сергей Павлович принял наши совместные предложения.

Через два-три дня раздается звонок:

— Георгий Алексеевич?

— Да.

— Секретарь Сергея Павловича Королева. Я Вас соединяю с Сергеем Павловичем.

— Слушай, можешь заехать ко мне? (называется дата и время).

— Могу, конечно.

— Передаю трубку секретарю, скажи ей номер паспорта и машины.

Поедешь к зеленым воротам со звездами. Там пропустят.

Когда я подъехал к зеленым воротам и не успел еще дать гудок, из двери домика у ворот вышел офицер охраны, посмотрел на номер машины, сел со мной, мельком взглянул на паспорт, ворота открылись, и мы мимо ряда строений подъехали к корпусу с широкой входной лестницей, где работал С. П. Королев. Другой сопровождающий провел меня на второй этаж мимо вахтера, через приемную в кабинет Сергея Павловича.

Он встал, поздоровался. Его первый зам. В. П. Мишин ушел. Сергей Павлович проводил меня в комнату отдыха. Мы сели в кресла, и он сказал:

— У меня большие трудности с доставкой ракет к месту базирования. Дорог нет. Можно только самолетом, но аэродромов тоже нет, только грунт.

Далее рассказал некоторые детали о том, что они реально делают, и продолжал:

— Я хочу попросить сделать проект грузового самолета, позволяющего решать мои задачи.

Я что-то начал говорить насчет Андрея Николаевича, но он перебил:

— Нет, я прошу тебя это сделать. Если получится, что надо мне, тогда будем говорить с ним. Согласен?

Мои колебания длились доли секунды:

— Согласен.

Я обратным путем выехал через зеленые ворота. Там стоял инспектор, остановивший движение и пропустивший меня в сторону Москвы. Я поехал, озадаченный собственным согласием.

Делать было нечего, надо было выполнять поставленную задачу. Еще в комнате бригады проектов я, Блинчевский, Васильев, Старцева и Галя принялись ее решать. По потребной нагрузке размерность самолета получалась близкой к Ту-95, поэтому мы взяли его четыре силовых установки с двигателями НК-12 и ее винтами. По жестким требованиям длины грунтовой ВПП крыло надо было делать прямым и применять многоколесные шасси. По габаритам груза диаметр фюзеляжа получался порядка 6 м. Из-за заданной мягкости грунта колес главного шасси надо было иметь много. Рассматривали разные схемы: многоколесные трехточечной схемы с уборкой в мотогондолу, как на Ту-95 — получалось еще два фюзеляжа; гусеничные шасси, которые по этому типу уже разрабатывались под руководством Я. А. Лившица — из-за больших потерь на вращение всей системы не получался разбег. Было много вопросов, связанных со скоростью. Наконец, рассмотрели многостоечные шасси вдоль фюзеляжа. Вроде с ним все получилось. На нем и остановились. Трудности вызывала передняя нога — надо было, чтобы она не утопала в грунте и не теряла своих управляющих способностей. Рассматривали от двух до шести (или восьми) колес на одной оси. По памяти остановились на четырех, при строгом регламенте центровки...

Нарисовали пару закрытых плакатов с общим видом и компоновкой. Потом, почти через семь лет очень похожий самолет создал О. К. Антонов — Ан-22 «Антей», произведший фурор на Парижском салоне 1965 г.

Когда через месяц-полтора мы оформили эти плакаты, я позвонил секретарю Сергея Павловича и просил передать ему, что его просьба выполнена.

Через некоторое время с ним соединили:

— Ну, что получается?

— У нас вроде выходит — ответил я.

— Ладно, я договорюсь с Андреем Николаевичем.

Прошло сколько-то дней. Вызывает меня А. А. Туполев:

— Завтра к Андрею Николаевичу приезжает Королев, ты подбери наши материалы (подразумевая, конечно, ускоритель).

На следующий день меня послали встречать Королева.

Сергей Павлович должен был подъехать к известному ему по ЦКБ-29 входу в здание КОСОСа, который, по старой памяти, назывался «вход в поликлинику». (После нашего возвращения в Москву из Омска, на первом этаже у этого прямого входа с набережной в КБ и к кабинету Андрея Николаевича находилась заводская — общая с ЦАГИ и ВИАМ — медсанчасть № 3, где потом размещался вычислительный центр).



Пока мы поднимались от машины к лифту и на два этажа на нем я «в двух словах» рассказал Сергею Павловичу, что примерно получилось:

— Ладно.

Плакаты остались в комнате Веры Петровны Крашенинниковой — секретаря Туполева.

Приветствия: Как у тебя, как у Вас?

— Наша просьба у тебя выходит? — спросил Андрей Николаевич — Мои ребята тебе все дали?

— Да, они хорошо поработали. Мне все показали. Доработок много, но можно сделать. У меня к Вам просьба... — и объясняет подробно со всеми деталями, какой и зачем ему нужен грузовой самолет. У меня душа уже на этаж ниже кабинета, но думаю: «При Королеве не всыплет, а потом держись...»

Андрей Николаевич слушал, наклонив голову, чесал затылок, но пока молчал.

— Я вот просил Черемухина сделать проработку. Мне пока не показывал, но вроде можно сделать — закончил Сергей Павлович.

Алексей Андреевич улыбался своей смущенной, то ли растерянной улыбкой. Я как в столбняке.

— Ну, чего таишь, показывай, что там у тебя, — спокойно сказал Андрей Николаевич.

Посмотрел он наши плакаты, похмыкал, что-то спросил, поднял голову на Королева.

— Ты понимаешь, сколько тут работы?

— Я сделаю постановление.

— Я от них и так задыхаюсь. Не могу.

Сколько-то времени дискутировали и на твердое «нет» Туполева Королев тоже ответил «нет».

Меня никто из Туполевых не попрекнул, но «130» осталась без ускорителя. Если посмотреть на проблему, то мы были отброшены назад не менее чем на год.

После еще некоторых раздумий решили обратиться к Михаилу Кузьмичу Янгелю (кстати, ученику Алексея Михайловича Черемухина по Академии авиационной промышленности) на предмет приспособления его ракеты Р-12, она была несколько мощнее Р-5. А. А. Туполев переговорил с М. К. Янгелем в Москве.

— Пошлите своих специалистов ко мне в Днепропетровск, я дам команду посмотреть, что можно сделать.

Поехали мы к ним в Днепропетровск с Полежаевым. Приняли нас там очень хорошо. Поняли, что корпус ракеты и ее систему управления

надо существенно доработать. Составили примерный перечень доработок. Не сказали нам ни да, ни нет. Показали корпус окончательной сборки ракеты. Огромные залы, степенно и почти соннодвигающиеся люди в белоснежных халатах, с любопытством разглядывающие пришельцев, отрываясь от работы.

Потом нам показали «цех ширпотреба», где на конвейере собирали небольшие трактора. Низкие потолки, шум, кругом работают станки, периодически перемещается конвейер и надо успевать выполнить свою работу. Невольно вспомнили Чаплиновские «Новые времена». Рабочие либо вообще не оглядываются, либо бросают злобный взгляд — «чего приперлись». Шофер садится в конце конвейера на оранжевый трактор и выводит его самоходом во двор (метров 50), возвращается и садится за следующий. Наша совесть заставила нас быстро убраться из этого интенсивно работающего цеха.

Из гостиницы мы выписались, а улететь нам в Москву почему-то, не помню почему, не удалось. Одна из стюардесс предполагаемого рейса предложила нам переночевать у нее. Мы с ней в ресторане поужинали, взяли такси и поехали к ней. Там в кресле и на диване вздремнули. Утром стало ясно, что опять не улетим. Поехали на вокзал. Билеты можно было купить только «входные» в поезд. Подумали и купили. Около трети дороги ехали, стоя в тамбуре. Потом, благодаря умению Геннадия Васильевича общаться с людьми, главный проводник пустил нас в резервное двухместное купе купейного вагона, в котором мы и доехали до Москвы.

Янгель не заставил себя долго ждать и сказал Алексею Андреевичу, что ракету он даст, но дорабатывать у него нет возможности (там, где работают «сонные мухи»): «Окончательно закон управления мы Вам подправим, все доработки проверим и разрешим пуски, но дорабатывайте сами».

К этому времени Томилинский филиал полностью развернул изготовление десяти планеров «130», были заказаны графитовые носки крыла и фюзеляжа, бортовое оборудование, теплоизоляционные материалы, тормозная и спасательная парашютные системы. Стало ясно, что доработка ускорителей существенно сдвинет сроки начала летных испытаний.

Первые наземные испытания носовой части корпуса «130» на тепловой удар показали, что, несмотря на все усилия конструкторов и тепловиков, изделие «130» может в начале свободного полета (если еще не до отделения) покоробиться с заметным влиянием на его аэродинамические характеристики и на нарушение траектории полета. Чтобы обеспечить малый географический разброс точки начала торможения и срабатывания парашютных систем спасения, в бригаде М. Я. Блин-

чевского разработали закон одноразовой коррекции передаточных чисел систем управления, по начальным осевым и угловым ускорениям в момент отделения изделия «130» от ускорителя.

Таким образом, проект и само изделие «130» были близки к завершению в металле.

В это время В. М. Челомей решил «завоевать место под космическим солнцем» и убедил Н. С. Хрущева поручить ему что-то похожее на «130», что позволило бы ему сделать баллистический ускоритель, считай, ракету. Хрущев его поддержал. Челомей сделал ракету, сын Хрущева получил степень доктора технических наук и звание «Героя Социалистического Труда». А для нас эту тему полностью прикрыли в 1963 г.

Когда Л. И. Брежнев в 1960 г. избрали Председателем Президиума Верховного Совета СССР, поддержка наших работ по гиперзвуку в ЦК КПСС пропала, но до 1963 г. мы сделали еще ряд проектов в развитие темы «Д». В том числе пилотируемый ракетоплан «136», который по своему существу был прообразом американских «Шатлов» и советского «Бурана».

Для меня этот период характерен активным творчеством по разработке различных проектов постановлений ЦК КПСС и Совета Министров, направленных на создание разных вариантов (по названиям) ракетопланов. Это было время, когда я ездил по Министерствам, институтам и КБ, согласовывая различные пункты проектов постановлений. В этой работе опять моим ближайшим помощником был Г. В. Полежаев.

По технике мы на базе работ по «130» поняли бесперспективность идеи Зенгера об осуществлении энергетически выгодного рикошетирующего полета ракетоплана, потому что каждое его погружение в атмосферу вызывало тепловой удар с большими тепловыми напряжениями и потерей ресурса.

(Замечу, что воздействие, выталкивающее ракетоплан в космос до следующего погружения, подобно прыжкам плоского камня, брошенного вдоль поверхности воды.)

Однако погружения использовались при создании аэродинамических сил для бокового маневра. Конечно, каждый из проектов содержал и проект, которыми уже начинала заниматься группа (потом бригада) Полежаева. Траекторные расчеты выполнялись группой (потом бригадой) Блинчевского. Они же занимались и определением аэродинамических коэффициентов сил и моментов. Когда тему закрыли, мы полностью перешли к разработке Ту-144.

**Ту-123 («Ястреб»)<sup>3</sup>.** Когда Веселовский ушел с должности начальника бригады К-10 (занимавшейся комплексом аэродинамических, траекторных и подобных расчетов по Ту-121 и Ту-123), А. А. Туполев назначил по совместительству начальником бригады К-10 меня, к большому неудовольствию Валентина Алексеевича Ковалевского, считавшего, что, выдворив Веселовского, он должен стать начальником. Начался мой трудный период работы с Валентином Алексеевичем, так и не признавшим эту несправедливость и желавшим сохранить свою независимость. Но дела и задачи заставляли меня участвовать в создании, испытаниях и доводке изделий «123», «139» и «143», к которым меня привлекали А. А. Туполев, В. П. Сахаров, Г. М. Гофбауер и некоторые начальники бригад.

Ковалевский, благодаря своей дотошности или боязни сделать ошибку, очень скрупулезно руководил траекторными расчетами и моделированием траектории полетов изделий «123» («Ястреб»), «139» («Ястреб-2»), «143» («Рейс»), так что во многом благодаря ему число доводочных полетов было сокращено до минимума, а моя роль в этих работах сводилась к роли «английского короля». Но многие вопросы, возникшие при испытаниях, решались мною много быстрее, чем им. Поэтому первый зам. А. А. Туполева, ведущий испытания (Виктор Пантелеймонович Сахаров), сначала обращался ко мне, как и другие начальники бригад. Вероятнее всего, это было вызвано трудным и скандальным характером Ковалевского. Он всех начальников разных рангов в отделе «К», кроме А. А. Туполева, считал или недостаточно умными на своем месте, или недостаточно добросовестными и в неллицеприятных выражениях «учил их жить и работать». Среди подчиненных ему сотрудников он некоторых выделял особенно, все время их ставил в пример, держа остальных «в черном теле».

---

<sup>3</sup> Ту-123 («Ястреб») — один из двух беспилотных самолетов (ракет), разработанных в КБ А. Н. Туполева в 1959—1961 гг. Если Ту-121 являлся оперативно-стратегическим ударным беспилотным самолетом, то Ту-123 — разведчиком. Оба они имели старт с ускорителями ракетного типа, что позволяло максимально учитывать в их компоновке требования сверхзвукового полета. Крейсерская скорость этих самолетов превышала 2,5 скорости звука. Создавая Ту-121 и Ту-123, работники КБ решили многие научные, конструкторские и технологические проблемы, связанные с высоким нагревом конструкции при высоких скоростях полета. Ту-123 летал со скоростью до 2700 км/час, достигая высоты до 25 000 м. «Ястреб» успешно прошел в 1961—1964 гг. заводские и государственные испытания. Был принят на вооружение советских ВВС в мае 1964 г. Построенные до 1972 г. 52 машины находились в эксплуатации до конца 1970-х гг., выполняя разведывательные функции, в том числе и фотографирование. — *Ред.*



**Передвижная пусковая установка с беспилотным самолетом-разведчиком  
Ту-123 на марше**



**Беспилотный самолет-разведчик Ту-123 «Ястреб» на стартовой установке**

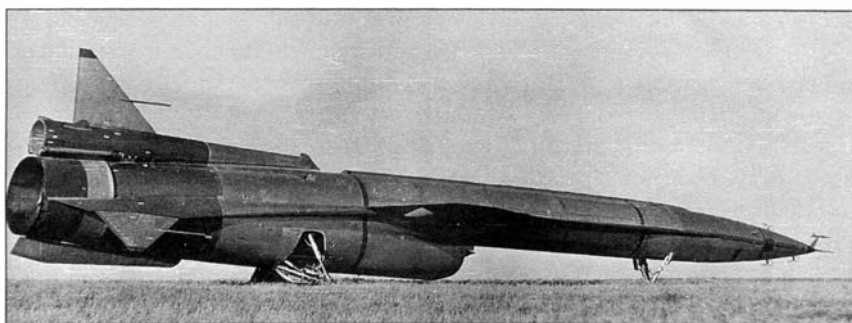
Из таких вопросов по изделию «123», которые решались без Ковалевского, стоит отметить три: неожиданные колебания рулей, зацепку стропы тормозного парашюта носовой сбрасываемой части и сохранение постоянным коэффициента аэродинамического сопротивления тормозного парашюта всего изделия ( $C_{x_0}$ ) при прохождении скорости звука.

Первое нашло объяснение в вынужденных колебаниях стенки шпангоута, на котором были установлены датчики угловых скоростей.

Для решения второй задачи была проведена серия сбросов в ЛИИ с вертолета динамически подобных моделей изделия «123» с отделяемой и спасаемой носовой частью. Были найдены условия порядка вы-



**Полностью спасаемый беспилотный самолет-разведчик Ту-139 «Ястреб-2» на передвижной стартовой площадке на марше**



**Полностью спасаемый самолет-разведчик Ту-139 «Ястреб-2» после мягкой посадки**

пуска тормозного парашюта носовой части, исключаящие его сближение (в момент отцепки носовой части) с неустойчивой, забрасываемой по кабрированию (на большой угол атаки) основной, погибающей части изделия. Движения фиксировались кинокамерами с земли и установленными на модели.

Для решения третьей задачи была установлена теплозащищенная кинокамера в контейнере тормозного парашюта изделия, автоматически включавшаяся в момент выпуска парашюта. Анализ пленок показал, что в момент перехода через скорость звука парашют увеличивает диаметр раскрытия. Учет изменения диаметра (площади раскрытия) показал, что  $S_x$  ведет себя в полном соответствии с должным поведением для плохообтекаемого тела. В дальнейшем этот вывод был подтвержден испытаниями на баллистической установке по-

лигона в Фаустове, проведенными ведущим сотрудником НИИ-2 М. И. Васильевым. На этих работах он защитил свою кандидатскую диссертацию.

В связи с этим «парашютными работами» я познакомился с зам. начальника НИИ ПДС (парашютно-десантных систем) — Николаем Александровичем Лобановым. Человеком, оставившим у меня удивительно теплые воспоминания о совместных обсуждениях, от его быстрого понимания физической сути процессов и умения «дураку понятно» необычайно ясно объяснить свою точку зрения и свое понимание. Он мне чем-то напоминал А. С. Иванова. Там же я встретился со своим однокашником, Олегом Волковым, который занимался разработкой тормозных парашютных систем для космической техники. Интересны и памятливы импульсивные и эмоциональные обсуждения парашютных проблем с Юрием Георгиевичем Лимонадом в ЦАГИ, одним из ведущих специалистов ЦАГИ по силовым установкам, а потом самым главным специалистом по парашютным делам, участником разработки парашютных систем спасения космических аппаратов.

Все, упомянутые выше модели, проектировались конструкторами под руководством Е. Я. Пивкина, а вся подготовка и снаряжение бортовой киноаппаратуры выполнялись им лично.

Я, как бывший кинолюбитель, не могу пройти мимо и не сказать несколько слов о работе Е. Я. Пивкина. Он проявил массу энергии, доставая в ЛИИ еще оставшиеся кинокамеры от кино-фото-пулеметов (АКС), использующие 16 мм киноплёнку. Так же приспособлял к работе ширпотребную кинокамеру «Экран», работающую на 8 мм киноплёнке. В установке камер на изделие и их питание (АКС) или спуска пружины («Экран») помогали нам сотрудники экспериментального оборудования К-9: Борис Васильевич Сахаров, начальник бригады и удивительно талантливый инженер, Антонина Ивановна Зубарева, дотошный разработчик схем, не делающий ошибок, отзывчивый и всегда готовый помочь Василий Васильевич Писарев и др. Эта же бригада помогала нам подбирать и устанавливать телеметрические станции на наши летающие модели.

Евгений Яковлевич Пивкин сам считал и устанавливал экспозицию на кинокамерах, стараясь сделать так, чтобы в неизвестных условиях: есть солнце или нет, время дня, светит солнце в объектив или нет и т. д. — мы получали бы нужные нам киноматериалы. Надо добавить, что всю обработку отснятой плёнки по обратимому процессу он тоже вел сам.

Уже тогда конструкторами моделей под руководством Пивкина было создано много уникальных моделей. Одной из таких была мо-

дель Ту-123 «Ястреба» с моделированием протока от воздухозаборника до сопла практически без изменения внешних обводов при подвеске на хвостовой державке в аэродинамической трубе ЦАГИ Т-109. Я полагаю, что больше такой уникальной модели в ЦАГИ не видели. Прямым ее автором был конструктор А. Макеев — талантливый человек, но тоже «не сахар» в своих отношениях с сослуживцами.

Эта модель позволила получить уникальные аэродинамические характеристики, требующие минимального пересчета на натуре.

Я не буду вдаваться в подробности структурных преобразований. Скажу только, что в бригаде К-6 росли и квалифицировались кадры различных направлений. Первой выделилась бригада К-13 (Полежаева), начавшая решать задачи ускорителей для всех беспилотных изделий. Второй — бригада К-16 (Блинчевского), решавшая задачи аэродинамических и траекторных расчетов. Когда формировались вычислительный центр и отделение систем управления, часть работников подразделения, которым руководил Борис Николаевич Соколов, перешла в отделение «К». Бригада К-17 во главе с Геннадием Федоровичем Набойщиковым вошла в руководимый мною отдел динамики (отдел «Д»). Последней из бригады К-6 выделилась бригада К-18 (А. Рафаэлянц), решавшая вопросы аэродинамической компоновки и всех ее аэродинамических характеристик (коэффициентов), а бригада К-6 стала чисто конструкторской под руководством Е. Я. Пивкина. С такой структурой мы пришли к созданию самолета Ту-144.



## **Раздел II**

### **СВЕРХЗВУКОВОЙ ПАССАЖИРСКИЙ САМОЛЕТ (1960—1970-е гг.)**

Мечты человека во все времена были связаны с быстрым перемещением из одного места в другое. Тут и Меркурий, и джинны, и семейные сапоги, и ковер-самолет, и Баба-Яга в ступе или на метле и т. д. и т. п. Авторы древних мифов и великие (Леонардо да Винчи, Петр I, М. В. Ломоносов, Жюль Верн), и другие знаменитые сыны человечества предсказывали, что человек полетит «яко птица» — птица всегда была символом скорости полета, потому и первые попытки реализации полета были связаны с конструкциями, напоминающими птиц или летучих мышей.

Однако только глубокое понимание принципов полета привело человека к конструкции, не существующей в природе: биплану и воздушному винту, как источнику силы тяги.

Использование этих идей и самого легкого автономного создателя вращающего момента — двигателя внутреннего сгорания — позволило братьям Райт<sup>1</sup> сто лет назад в 1903 г. открыть эру бурного развития самолетостроения. Уже через десять лет начали строить и применять самолеты в военных целях. В начале 1920-х гг. человечество, в том числе и КБ Туполева (самолет АНТ-2), начинает использование самолетов для перевозки пассажиров. Еще через 20 лет — ко Второй мировой войне — практически все конструкторы стали строить самолеты по свободнонесущей монопланной схеме (ближе к птице) и приблизились к достижению двух третей скорости звука. Начав свою работу над турбореактивным двигателем до Второй мировой войны, конструкторы и технологи к концу войны создали эксплуатационно пригодные

---

<sup>1</sup> Райт (Wright) — братья: Уилбер (1867—1912) и Орвилл (1871—1948) — американские изобретатели, авиаконструкторы и летчики, построившие несколько планеров различной конструкции, на которых выполнили до 1000 полетов. В 1903 г. установили на своем планере двигатель внутреннего сгорания собственной постройки и выполнили первый в мире успешный полет продолжительностью 59 секунд. В 1904—1908 гг. модифицировали свой летательный аппарат, совершили полет по кругу продолжительностью 38 минут, а затем и первый в мире полет с пассажирами на борту. — *Ред.*



**Уилбер Райт на своем биплане**

турбореактивные двигатели (ТРД), еще более легкие и мощные создатели тяги, чем двигатель внутреннего сгорания с воздушным винтом, и через полвека после полетов братьев Райт была достигнута сверхзвуковая скорость полета, постепенно становясь обыденным явлением для военных самолетов.

В 1950-е гг., во многом по результатам регулярной эксплуатации самолетов Ту-104, человечество поняло решающие преимущества пассажирской реактивной авиации, создающей комфорт полета — отсутствие болтанки, скорость и беспосадочная дальность полета. Тогда и начали развивать эту транспортную систему, сделав ее лидирующей в мире для дальних перемещений, обогнав морскую и железнодорожные системы.

После этого конструкторы и правительства многих стран решили, что можно и нужно перевозить пассажиров еще вдвое быстрее — со сверхзвуковой скоростью. Эта идея сразу встретила широкую поддержку сторонников экономить время. Одновременно появилось столько неожиданных препон от противников идеи, что только французы с англичанами и мы в стране Советов решились дойти до постройки сверхзвукового пассажирского самолета (СПС).

## **Глава 1. Ту-144: от замысла до завершения работ**

Идея создания сверхзвукового пассажирского самолета вылилась в эпопею, охватившую все стороны существования человеческого общества, от всех областей науки и техники до медицины и искусства. Волновались многие умы мира. Было рождено и реализовано такое число новых идей, которые можно назвать этапом развития всего человечества.

Для меня это был самый значительный, самый радостный и грустный этап моей жизни. Радостный — потому что удалось решить многие новые технические задачи, а некоторые даже лучше, чем наши «соперники» англо-французы. Грустный — потому что благодаря нерадивости и недальновидности нашего правительства труд сотен тысяч энтузиастов в значительной степени пропал даром. Грустный — потому что наш собственный руководитель — А. А. Туполев — собственноручно прекратил эксплуатацию Ту-144, лишив мир источника доказательства рациональности сверхзвукового полета над сушей и закрыв тем самым эру СПС. Почти тридцатилетнюю эксплуатацию СПС «Конкорд» [“Concorde”] по одной трассе нельзя рассматривать как эру СПС. Это был опыт одного самолета и одной трассы.

Я не в силах рассказать «обо всем», этого мы, коллектив авторов, не смогли сделать и на 335 страницах справочника воспоминаний «Правда о сверхзвуковых пассажирских самолетах» (Близнюк В. И. и др.), изданного в 2000 г.

Объем одних только отчетов, представленных американской NASA о работе американских фирм по проектам СПС, составляет несколько тысяч страниц о расчетах, экспериментах, испытаниях образцов, макетах самолетов.

Комитеты и рабочие группы ИКАО, входящей в Организацию Объединенных Наций (ООН), оставили, наверное, около десятка ты-



Авторы книги «Правда о сверхзвуковых самолетах». 1999 г. (Слева направо. Сидят: Г. А. Черемухин, В. И. Близнюк, В. Т. Климов. Стоят: В. М. Вуль, Ю. Н. Попов)

сяч страниц, а может и больше, материалов и отчетов, относящихся к регламенту применения и воздействия СПС на внешнюю среду.

Если к этому добавить объем: документации, представленной советским и европейским службам сертификации; письменной эксплуатационной и технической документации по самолетам Ту-144 и «Конкорд»; научных, экспериментальных, наземных и летных исследований — то, если у меня хватило фантазии, это составило миллион страниц на русском, английском, французском, японском и других языках.

В итоге в реальной жизни врагов СПС оказалось в решающее число раз больше сторонников, так что эру сверхзвуковой транспортной системы пока пришлось на какое-то время отодвинуть.

Я буду говорить о самом важном (по моему выбору), к чему имел отношение, чем занимался и за что отвечал. Я буду использовать уже опубликованные источники, но, видит Бог, только то из них, что изначально написано моей рукой или то, на что я получил благословение других авторов, многие из которых уже успели уйти из жизни.

**Ту-144. Идеи и пути их реализации.** Почему-то всем миром принято считать, что мы, русские, всегда кого-нибудь и что-нибудь копируем. Проект Ту-144 мы начинали с «чистого листа» и работали

своим умом, но в мире Ту-144 называют «Конкордским», подразумевая, что мы просто скопировали, но, по серости, испортили «Конкорд».

Я не буду оправдываться, но постараюсь наиболее объективно показать, как рождался этот самолет в той части, которая касалась моих обязанностей.

Еще до окончания Второй мировой войны немецкие конструкторы активно разрабатывали проекты истребителей и бомбардировщиков на околозвуковую скорость полета. Поражает количество идей, реализованных в проектах, макетах и самолетах в 1944 — начале 1945 гг., когда Германия была уже на грани полного разгрома<sup>2</sup>. К сожалению, мы в своей стране не сразу смогли реализовать эти идеи, считая, что «сами с усами».

Немецкие конструкторы, вывезенные в СССР, работали несколько лет практически безрезультатно. Пожалуй, только Н. Д. Кузнецов сумел использовать опыт немецких мотористов при создании двигателей НК<sup>3</sup>.

Идеи немецких ученых и конструкторов по применению крыла малого удлинения, стреловидного крыла изменяемой геометрии и обратной стреловидности начинали реализовываться у нас через десятки лет после немецких предложений и реализаций и то только вслед за американцами. Почему-то мы уверены, что американцев надо догонять, а других — нет. Даже мой любимый начальник А. А. Туполев на новые предложения говорил:

— А американцы так делают?

— Нет, не делают.

— Ну, куда ты лезешь.

Я предостерегаю читателя от мысли, что А. А. Туполев не понимал преимуществ нового. Он, кроме того, понимал и два других обстоятельства, которые часто оказывались сильнее:

— первопроходчество всегда длиннее и дороже, чем копирование;

— на этом пути много влиятельных лиц, сомневающих в положительности результатов.

При копировании всем все ясно: сделать можно. Вспомните слова И. В. Сталина, сказанные А. Н. Туполеву в оправдание копирования В-29, а не создания Ту-64.

---

<sup>2</sup> См.: Хервич Д., Роде Г. Секретные проекты бомбардировщиков люфтваффе. — М.: РУСИЧ, 2001; Козырев В., Козырев М. Секретные проекты люфтваффе. — М.: Яуза, Эксмо, 2004. — *Ред.*

<sup>3</sup> Соболев Д. А. Немецкий след в истории советской авиации. — М.: Авиантик, 1996. — *Ред.*

Человечество, отдав многих своих лучших сынов на подходе к достижению самолетом скорости полета, равной скорости звука ( $M = 1$ ), и достигнув ее, быстро устремилось к скоростям в 2—3 раза превышающим скорость звука. Однако оно уперлось в «тепловой барьер», т. е. необходимость применения новых жаропрочных и теплоизолирующих материалов, новых систем охлаждения и т. п., того, что уже намечалось нами к детальной проработке по изделию «130» и его дальнейшему развитию.

В 1950-е гг. в мире летали в основном экспериментальные самолеты и самолеты-истребители, преодолевшие «звуковой барьер» и достигшие двух и более скоростей звука. У нас в стране это были МиГ-17, МиГ-19, Ла-17, Су-7, Су-9 и др., за границей — истребители F-102, F-104, F-106, Мираж-III и многие другие серийные и экспериментальные самолеты. Эти самолеты имели крылья широкого диапазона форм: стреловидные, треугольные, прямые и большей частью в схеме с горизонтальным хвостовым оперением — стабилизатором (ГО) и в схеме «бесхвостки». Единственный американский тяжелый самолет (B-70) был сделан в схеме «утка», т. е. с ГО, расположенным перед крылом<sup>4</sup>.

Рождение инициативы КБ по созданию СПС следует отнести к концу 1961 — началу 1962 г. Напомню, что еще на рубеже 1949—1950 гг. в бригаде проектов по указанию А. Н. Туполева была начата работа, направленная на понимание облика дальнего сверхзвукового боевого самолета. Поставленная им задача охватывала все аспекты проблемы: аэродинамики, прочности, силовой установки, оборудования... К 1962 г. уже были созданы и испытаны в воздухе сверхзвуковые Ту-22, Ту-128, Ту-123 [(«Ястреб»)]; отделом С. М. Егера были проведены большие работы по осмысливанию компоновки тяжелого дальнего сверхзвукового самолета Ту-135 и его пассажирского варианта Ту-135 П<sup>5</sup>.

Весь этот большой опыт определил уверенность А. Н. Туполева в том, что не только англичане и французы могут создать СПС (сведения об их работах пару лет, как появились в печати), но и мы можем совершить скачок в воздушной транспортной системе, аналогичный сделанному самолетом Ту-104. Тогда еще никто не предполагал, что звуковой удар и шум на местности могут стать поводом для перекрытия дороги развитию СПС.

Реализация беспилотного самолета Ту-123 и его модификации (по проблемам аэродинамики, теплозащиты, силовой установки,

<sup>4</sup> См.: Гай Д. Профиль крыла. — М.: Московский рабочий, 1981. — Ред.

<sup>5</sup> См.: Ригмант В. Г. Самолеты КБ А. Н. Туполева. — М.: Русавиа, 2001. — Ред.



**Сверхзвуковой самолет Ту-22**



**Сверхзвуковой барражирующий истребитель-перехватчик Ту-128**

прочности) была наиболее близка к проблемам создания Ту-144. Это определило решение А. Н. Туполева поручить разработку Ту-144 коллективу подразделения «К», возглавляемому А. А. Туполевым, а значит и отделу «Д» и его коллективу — молодому, полному энтузиазма и благодарности за поручение такого ответственного задания, так же, как и всему коллективу отдела «К».

К сожалению, вскоре с нами уже не было весьма талантливого организатора решения технических вопросов, заместителя А. А. Туполева по подразделению «К» — Виктора Пантелеймоновича Сахарова, которого перевели руководить отделением «Обслуживания» в помощь Г. А. Озерову, а потом после уже начальником отделения «Оборудования». Большинство думает, что это связано с уходом со своего поста Леонида Львовича Кербера. Я знаю, что это не главное. У меня были доверительные отношения с Алексеем Андреевичем, и я как-то встречал его на своей машине в Шереметьево. Он возвращался из недельной (или

двухнедельной) поездки в Ленинград. Заводское начальство (С. Д. Шумилов, И. Б. Иосилович) встретить младшего Туполева машину не дали. Они в своих планах опирались на ту мысль, что преемником А. Н. Туполева, конечно, будет С. М. Егер, и всячески старались стать его друзьями.

Когда мы ехали из Шереметьева, Туполев спросил у меня: «Как дела?» Я ответил подробно и рассказал, что во Владимировке, где мы испытывали «Ястреб», случилось происшествие с подготовкой к испытаниям, и надо было принимать срочно техническое решение, которое Виктор Пантелеймонович и принял.

К моему удивлению Алексей Андреевич, я не преувеличиваю, вышел из себя: «Какое он имел право принимать решение без меня?! Му...?»

Когда мы приехали в КБ, Сахаров получил «взбучку», их отношения приняли характер несовместимости, и Виктор Пантелеймонович был отстранен от дел. У меня возникло чувство вины по отношению к Сахарову и отчуждения от Туполева. Так начали пропадать наши доверительные отношения. Он переставал делиться со мной своими организационными мыслями, а, по возможности, и своими техническими.

Думаю, что Туполеву-старшему эта история далась не просто — он очень уважал работоспособность, добросовестность, целеустремленность и техническую грамотность Виктора Пантелеймоновича.

Да и нам доверие было оказано не сразу. Сначала, вызвав меня к себе без Алексея Андреевича, Андрей Николаевич дал мне указание:

— Ты без Стерлина<sup>6</sup> ничего не решай, советуйся с ним, у него за плечами много самолетов.

Потом, я не знаю по чьей инициативе, девять ответственных руководителей без меня предписали в Протоколе своего совещания от 12 февраля 1964 г., что отдел «Д» подразделения «К» при работе по Ту-144 вводится в состав отдела «А» и подчиняется при выполнении расчетных и экспериментальных исследований Александру Эммануиловичу Стерлину.

На совещании было установлено, что отдел должен решить задачи:

А) определение внешних аэродинамических нагрузок на изделие «144» с учетом упругих деформаций;

Б) исследования по применению системы управления пограничным слоем;

В) исследование изделия по схеме «утка».

---

<sup>6</sup> Подразумевался Стерлин-старший, Александр Эммануилович (1899—1982), возглавлявший в КБ А. Н. Туполева службу аэродинамики. — См. главу 2 раздела IV. — *Ред.*



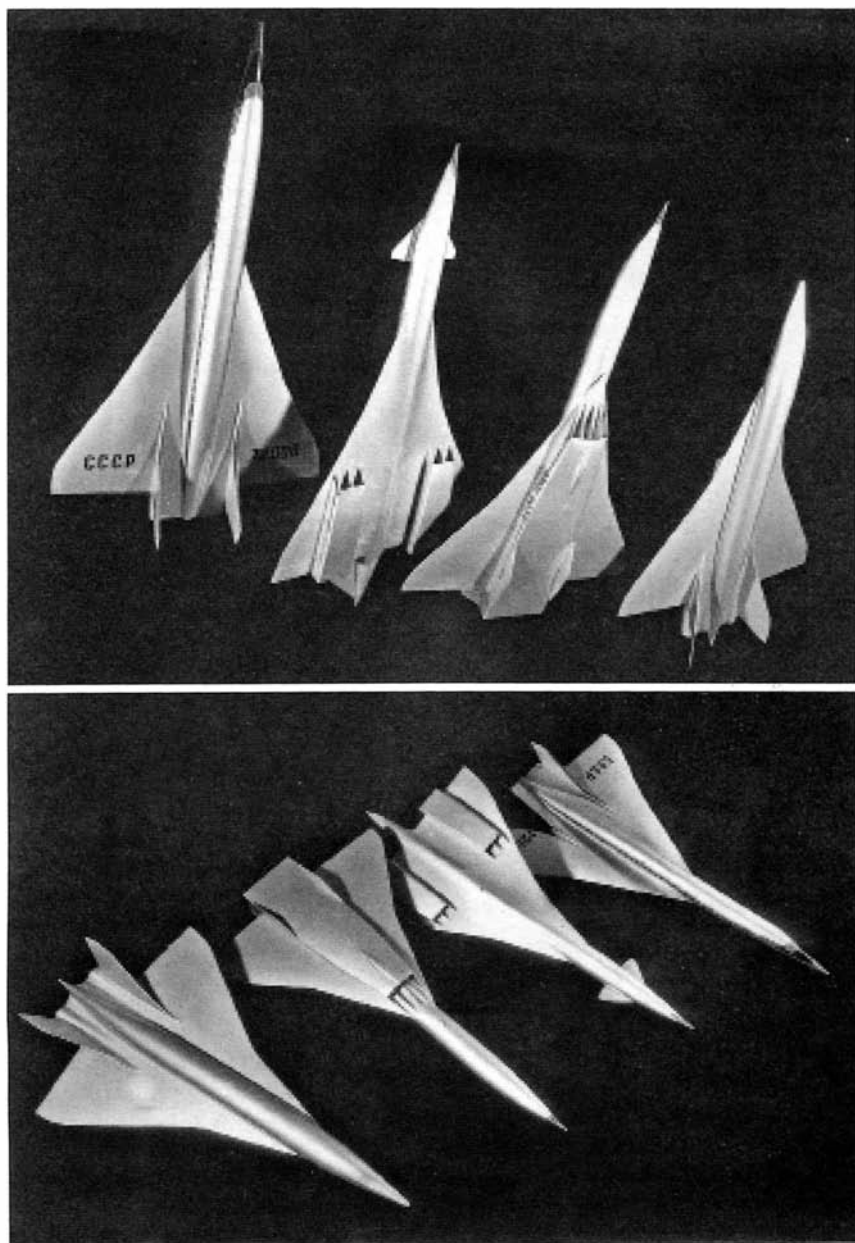
А. Э. Стерлина назначали общим руководителем комплекса работ по аэродинамике изделия «144», ему поручали внешнее представительство КБ в институтах, а меня рекомендовали привлекать «ко всем техническим совещаниям отдела аэродинамики по координации работы двух отделов и для проведения общей технической политики в цехах и отделах организации, а также во внешних сферах». Так было записано в протоколе совещания, который подписали А. А. Архангельский (как заместитель руководителя КБ) и А. Акиншин (секретарь Парткома).

Должен сознаться, что я был еще молод, строптив, уверен, что знаю аэродинамику, особенно сверхзвуковую, лучше работников отдела «А», но в течение года себя переломил и стал в порядке глубокого уважения регулярно информировать Александра Эммануиловича о задачах и их решении (пути решения). Основные «баталии» между нами были на заседаниях по составлению плана работ модельного цеха (№ 19). Я требовал делать много моделей, а Стерлин все старался сократить количество моделей: «пусть ЦАГИ дает рекомендации, как делать». А мне нужно было получить не чью-то рекомендацию, а физическое понимание правильности принимаемого решения, кто бы его ни предложил. Иногда нас «мирил» Георгий Александрович Озеров.

\* \* \*

Все, кто мечтал, делал, эксплуатировал, все истинные аэрофлотовцы, летавшие на Ту-144, скажут: «Самолет — сказка». И рождался он, как сказка: все стремились что-то придумать, чего не было, иногда решения казались невероятной и нереально выдумкой. Я постараюсь рассказать, как аэродинамики и компоновщики в 1960-х гг. быстро создавали облик первого опытного самолета и его серийного брата, которому американцы даже в конце XX в. кричали «Браво!» (пусть не на все 100 % искренне).

При разработке аэродинамической компоновки опытного Ту-144 мы постарались использовать весь наш опыт, накопленный при создании Ту-123, Ту-139, Ту-22, Ту-128, при разработке проектов «108», «135», опубликованный зарубежный опыт, научно-практический задел ЦАГИ и других институтов. Опыт создания сверхзвуковых самолетов других КБ из-за засекречивания передавался нам косвенно через рекомендации и советы ученых ЦАГИ, включая большой проектный задел КБ Мясищева. Из-за той же «секретности» и стремления ЦАГИ проектировать все самолеты продувочные модели — основной источник знаний — от-



Модели различных вариантов компоновки СПС Ту-144

личались друг от друга многими параметрами, затрудняя ученых и нам делать обобщения и видеть перспективу. Но в этих условиях умные головы из ЦАГИ во многих вопросах шли впереди, осмысливая увиденное и давая рекомендации. К сожалению, материалы КБ В.М. Мясищева, в большом объеме переданные С.М. Егеру (в 1961 г.) их основным разработчиком Леонидом Леонидовичем Селяковым, в отдел «К» и «Д» так и не попали. Кое-что мы узнали у Селякова, пока он надеялся на свое участие в проекте Ту-144, но Алексей Андреевич [Туполев], в отличие от Андрея Николаевича [Туполева], не захотел работать с таким «конкурентом».

Еще мальчишками мы предпочитали складывать из бумаги стреловидные стрелки «голубей» с прямым крылом, генетически считая, что: «чем острее — тем быстрее...» Эта интуиция передалась и взрослым, и только богатые американцы ринулись покорять сверхзвук с прямым крылом. Может быть, поэтому у нас появилось общее молчаливое соглашение: база для создания Ту-144 — треугольное крыло.

Следующий шаг — выбор схемы самолета по способу балансировки: уравнивание по продольному моменту на заданном режиме полета. (Продольные характеристики — это характеристика устойчивости-управляемости в плоскости изменения угла атаки, т.е. угла между направлением полета и плоскостью крыла. Поэтому продольный момент, действующий на самолет в плоскости изменения угла атаки, связан с изменением подъемной силы.) В этом смысле схема самолета, как и по изделию «108», может быть с горизонтальным оперением в хвостовой части (нормальная), с горизонтальным оперением в носовой части («утка»), либо «бесхвостка». В этом выборе были использованы расчеты и продувки моделей этих схем в аэродинамических трубах ЦАГИ при сверхзвуковых и дозвуковых скоростях, сделанные нами в КБ еще в начале 50-х гг., которые вывели на первое место бесхвостую схему.

В начале работы над Ту-144 главным аргументом поставили выбор наиболее простой схемы самолета. Наличие ГО в хвосте приводило к увеличению веса и увеличению сопротивления на крейсерском режиме полета; установка носового ГО приводила (помимо аналогичных с хвостовым ГО недостатков) еще и к дополнительным сомнениям — необходимости исследований по взаимодействию воздушных потоков от ГО на крыло и учета их в выборе формы самолета.

Мы не забыли и просмотрели все работы инженера отдела аэродинамики Володи Ротина по «плавающему оперению» для схемы «утка», но видели в его реализации больше трудностей, чем преимуществ. «Плавающее оперение» (ПО) поворачивалось вокруг оси, проходящей

через его центр давления (равнодействующую аэродинамических сил) под действием набегающего потока. При изменении угла атаки самолета угол атаки ПО оставался постоянным и, следовательно, создаваемый на нем коэффициент подъемной силы был постоянным и не зависел от угла атаки крыла. Это идея первого приближения.

Чтобы создать на ПО разную по величине силу (угла атаки ПО) и необходимого перемещения центра давления, ПО имело руль. Он был кинематически связан с неподвижной точкой (например, на фюзеляже). Выбирая передаточное число кинематической связи руля и основной части ПО, можно (при изменении угла атаки самолета) поворачивать ПО так, чтобы увеличивать или уменьшать степень устойчивости самолета. Сложная динамика ПО, включая автоколебания при изменении высоты, скорости полета и маневре самолета, требовали применения своей автоматики работы ПО.

Сравнения реализованных схем самолетов (F-106, МиГ-21, Мираж III и IV, ABPO-707, SAAB «ДРАКОН»), публикаций по «Конкорду» и американским проектам СПС), своих проектов («108», «123», «128», «135») и некоторых сведений по проектам КБ Мясищева («52», «56») еще раз подсказали целесообразность выбора бесхвостой схемы самолета, несмотря на сомнения ЦАГИ.

Основным соображением ЦАГИ против применения для тяжелого самолета схемы «бесхвостки» была так называемая просадка. «Просадкой» называется временная потеря высоты, когда отклонение вверх элевонов (аэродинамических рулей, расположенных по задней кромке летающего крыла) сначала вызывает уменьшение подъемной силы, а потом с ростом угла атаки уменьшается и траектория полета самолета, которая не сразу искривляется вверх, а сначала искривляется вниз, т. е. самолет теряет высоту полета. Проявление «просадки» особенно опасно при приземлении. Предполагаемое сильное влияние земли на увеличение подъемной силы крыла при неизменном угле атаки сводило эффект «просадки» к минимуму, что было подтверждено всеми последующими летными испытаниями. Тем более, как показал опыт, мгновенный центр вращения в маневре «просадка» совпадает с местом летчика, и он ее не замечает.

«Бесхвостка». Трудное это было решение. Никогда КБ такого самолета не делало, и на «123» было ГО. Андрей Николаевич много раз обсуждал эту тему. Время шло — решать надо было быстро. Собрал он всех своих замов — соратников. С. М. Егер с иронией спрашивает, что если откажет бустер (без гидравлического бустера силой летчика повернуть элевон нельзя)? А «маленький руль» на оперении можно. Остальные смотрят понимающе. Алексей Андреевич загадочно улы-



**Модели предварительных проектов СПС Ту-144**

бается. Андрей Николаевич мучительно думает. Сколько раз он стучал карандашом, чесал затылок, посылал нас еще думать. Сколько мы искали аргументов. Наконец, решились: приняли четырехканальную гидравлическую систему: вдруг откажут насосы или трубопроводы или бустера заклинит... А все это вес на мою — аэродинамика — шею. Но сомнения еще терзали. Маленькое ГО (СПС фирмы «Боинг» [«Boeing»]) вызывало недоумение: зачем такое слабосильное устройство при мощной задней кромке крыла? (Вероятно, осталось от проекта В-2707 с крылом изменяемой стреловидности). Эта «загадка» тоже испортила нам много крови. Теперь все (и «Боинг» [«Boeing»], и «Аэрбас Индастри» [«Airbus Industries»]) ищут пути, как лучше сделать СПС второго поколения, и смотрят схемы от «бесхвостки» только

в сторону «утки». Трудное решение — «бесхвостка» — все еще будоражит умы после эксплуатации «Конкорда» в течение многих лет.

Анализ эксплуатации ряда самолетов также приводил к выводу о реальных преимуществах бесхвостовой схемы самолета: самолет F-106 с успехом участвовал в боевых действиях во Вьетнаме; Мираж-III успешно действовал против МиГ-21 в Израильско-Египетской войне. (Впоследствии тот же результат был получен при учебных боях МиГ-21 и МиГ-21 И — аналоге Ту-144). Демонстрировали удивительные маневры при больших углах атаки «бесхвостки» SAAB «ДРАКОН» и особенно НР-115 в 1965 г. на авиасалоне в Ле Бурже, которые наблюдали, в частности, и специалисты нашей фирмы.

В результате всех рассуждений, споров, расчетов и экспериментов, обсуждений А. Н. Туполева с ЦАГИ выбор был остановлен на «бесхвостке» с 4-мя двигателями, расположенными в виде пакета в центральной части самолета. (О пакете ниже).

И все-таки у этой схемы оставалось еще много сильных противников.

Рассказывая о том, как мы решали проблему «бесхвостки», позволю себе прервать «плавное» изложение процесса создания Ту-144 и коснусь ситуации, сложившейся с его аналогом — МиГ-21 И.

**МиГ-21 И.** Разработка МиГ-21 И в 1960-х гг. хронологически и технически была тесно связана с исследованиями по самолету Ту-144<sup>7</sup>.

Своему созданию самолет-аналог МиГ-21 И обязан «испугу» перед «просадкой», свойственной самолетам по бесхвостовой схеме. Еще раз поясню: для перехода в набор высоты, нужно увеличить подъемную силу, увеличивая угол атаки. Для этого элевоны отклоняются вверх, уменьшая подъемную силу. И пока самолет не набирает угол атаки, компенсирующий потерю подъемной силы от отклонения элевонов, она остается меньше веса самолета, и он начинает до начала перехода в набор высоты полета снижаться — это и называется «просадкой». По мнению оппонентов, «просадка» приводит к задержке начала маневра и может привести к преждевременному, непреднамеренному касанию ВПП при совершении посадки. Отечественного опыта не было, и «сомнения терзали душу». Чтобы прекратить эти «терзания», Андрей Николаевич уговорил Артема Ивановича Микояна сделать из истребителя МиГ-21 бесхвостый аналог Ту-144 — Миг-21 И, оставив от МиГ-21 фюзеляж, силовую установку и шасси. Оговари-

---

<sup>7</sup> МиГ-21 И был призван собрать всю информацию для решения жизненно важных проблем управляемости и устойчивости будущего Ту-144. — *Ред.*

валось основное условие, чтобы система продольного управления отвечала плану опытного Ту-144.

Ведущим по самолету МиГ-21 И был назначен ученик А. М. Черемухина, летчик, летавший во время Великой Отечественной войны на американском «Бостоне» из СССР в Югославию через два фронта — Иосиф Вениаминович Фрумкин, с которым «бок о бок» мы провели аэродинамическую компоновку аналога.

На уровне знаний к началу проектирования аналога и для упрощения конструкции было решено воспроизвести на нем от Ту-144 только план крыла, сделав его геометрически плоским. Второе, что было принципиально решено: подобрать продольное управление по испытаниям моделей в аэродинамических трубах так, чтобы продольные характеристики самолета-аналога МиГ-21 И были для летчика такими же по перемещениям ручки управления и усилиям, как на МиГ-21. Сделать то же самое с боковыми характеристиками не представлялось возможным. Сделанный в Нижнем Новгороде самолет (их заказали два), был передан в ЛИИ для проведения цикла испытаний. Когда назначили летчиком первого взлета Олега Максимовича Гудкова — с виду мрачного тугодума — я был не очень доволен: вдруг, «как положено», найдет «просадку» критичной.

Первый полет МиГ-21 И состоялся 18 апреля 1968 г. Отчет О.М. Гудкова полностью разрушил все мои опасения. Его доклады были четкими, содержательными, с уверенными словами о том, что понял, и без попыток инженерно объяснить то, что не понял, но почувствовал.

После первой посадки он твердо, но с мрачным выражением лица, сказал: «Никакой «просадки» я не почувствовал». Что «просадка»



Самолет МиГ-21-И-2

«не имеет значения» подтвердили и летавшие после него Э. В. Елян, И. П. Волк, М. В. Козлов и многие другие летчики.

Как я потом узнал из интервью, данного Эдуардом Вагановичем Еляном Геннадием Ашотовичу Амерьянцу, он определил, что посадка МиГ-21 И напоминает посадку истребителя с прямым крылом, и самолет «сам садится» с брошенной ручкой. Это, прежде всего, так называемое влияние земли, когда по мере приближения к поверхности ВПП подъемная сила увеличивается при постоянном угле атаки в сочетании с «просадкой».

Инженерный анализ показал, что для параметров МиГ-21 И мгновенный центр вращения при продольном маневре лежит рядом с пилотом, поэтому «просадка» воспринимается только как задержка, а при «влиянии земли» она вообще остается незамеченной.

Соотношение инерционных, массовых и аэродинамических характеристик МиГ-21 И были похожими с Ту-144. Можно было сделать вывод, что и для него «просадка» не имеет значения, т. е. аналог свое дело сделал. Из тысяч посадок, выполненных на Ту-144, только в одной летчик-испытатель в его первом полете на Ту-144 самоуверенно резко взял штурвал «на себя». Самолет, вращаясь вокруг кабины экипажа, коснулся ВПП главным шасси из-за «просадки». Достигнутый при этом угол атаки настолько увеличил подъемную силу, что самолет оторвался от ВПП. Быстро поняв свою ошибку, летчик-испытатель успешно совершил второе приземление.

Отмечу, что энергичная, самозабвенная работа Иосифа Вениаминовича Фрумкина, при идейном руководстве Игоря Михайловича Пашковского и Владимира Сергеевича Грачева, а также эксплуатационное обеспечение со стороны Владимира Яковлевича Молочаева — все это позволило за 4 года полетов МиГ-21 И получить огромный объем бесценного экспериментального материала по вихревым течениям, пограничному слою, теплу и т. д.

Сделанный и испытанный самолет МиГ-21 И показал, что советские ученые и конструкторы могут разработать, рабочие — построить, а летчики — успешно и с удовольствием летать в российском воздухе на самолете бесхвостной схемы.

В начале я приезжал в ЛИИ почти к каждому вылету МиГ-21 И и слушал разбор. Однажды, когда мы ехали на машине руководителя полетов к месту посадки аналога, Молочаев крикнул шоферу: «Остановись». Оказалось, что он увидел, как по полю ползет человек (зайцев-то видели часто). Оказалось, что к вечеру в расположенном рядом Новом Селе нельзя было купить водку и его жители приспособились, пересекая аэродром напрямую, покупать ее в магазине с дру-



гой стороны аэродрома. Нес перебежчик уже купленные две бутылки водки.

К сожалению, с аналогом № 1 произошла катастрофа. Я упоминаю о ней только потому, что считаю произошедшее чрезвычайным психологическим случаем, об опасности повторения которого следует задуматься конструкторам.

Свой первый вылет на аналоге совершал очень опытный летчик-испытатель ЛИИ, чемпион по высшему пилотажу В. С. Константинов. Возвращаясь из зоны для испытательных полетов, как обычно на МиГ-21, он сделал от полосы две полупетли и после второй должен был пройти «на крыле» над полосой, т. е. повернув плоскость крыла на 90° к плоскости полосы. Для этого маневра на МиГ-21 надо было довольно значительно отдать ручку от себя (на пикирование). Вероятно, убедившись в одинаковости продольных характеристик МиГ-21 и МиГ-21 И (так было задумано) и находясь в похожей по компоновке кабине, на аналоге он также отдал ручку от себя и триммировал (зафиксировал) ее в этом положении. На аналоге это привело к быстрому выходу самолета на отрицательную перегрузку не менее 5 g с потерей летчиком сознания, выходом самолета на закритические углы атаки и снижению на большом угле атаки. Придя в себя, Константинов катапультировался, но парашют не успел раскрыться, слишком близко уже была земля, и он разбился.

Специально подчеркну, что, вероятно, нельзя делать одинаковую кабину при разных характеристиках управления.

Я так смело это утверждаю потому, что сам прошел через это. Я с 16-ти лет ездил за рулем и сменил три машины практически без крупных аварий. С 1958 г. я 18 лет ездил на «Волге» с автоматической коробкой передач, пройдя более 200 000 км. Машина начала «разваливаться», хотя при моем обслуживании она действовала надежно. Меня все кругом уговаривали пересесть на «Жигули». Но я привык на «Волге» тормозить левой ногой и боялся, что на машине с обычной коробкой с ручным переключением сначала буду выжимать сцепление (левой ногой), а потом, опомнившись, тормозить, потеряв драгоценное время. Такая ошибка могла стоить наезда или аварии. И действительно, взяв для практики у Алексея Сергеевича Благовещенского (начальника ЖЛИ и ДБ) такую же внешне и по салону машину, но с механической коробкой переключения передач, я несколько раз ошибся, так как с задержкой переносил правую ногу на тормоз. Потом я все же сменил «Волгу» на «Жигули 2106» и 6—7 лет ездил безаварийно, но, когда, по просьбе Т. С. Максимовой, мне пришлось сесть за руль ее «Волги», с таким же «интерьером», какой был у моей

прежней машины, я опять совершил ошибку на перекрестке у Лефортовского моста.

Это окончательно убедило меня в опасности одинаковой обстановки (особенно в кабине самолета) при необходимости разных действий на один и тот же маневр.

Завершая рассказ о МиГ-21 И, отмечу, что, несмотря на все героические усилия И. В. Фрумкина, «положившего голову» за «бесхвостку», кроме аналога А. И. Микоян «бесхвосток» больше не делал.

Думаю «противники» «бесхвостки» и сейчас уверены в своей правоте: «Американцы же так не сделали!» Одни «лягушатники» — французы — продолжают совершенствовать свой «бесхвостный» «Мираж».

**Ту-144. Идеи и пути их реализации (продолжение).** Надо было решать задачу балансировки «бесхвостки» на крейсерском режиме с минимальным отклонением элевонов от обводов крыла, чтобы не потерять аэродинамическое качество. Было известно по теории и видно на разных публикациях по «Конкорду» и американским проектам СПС, что задача решается деформацией (круткой) крыла. Однако ЦАГИ обещал нам потерю из-за крутки аэродинамического качества в сравнении с плоским крылом и продолжал уверять, что балансировать надо горизонтальным оперением: потеря качества будет меньше из-за большого плеча до центра тяжести. Поэтому мы «упрямо» стали искать и другие пути получения продольного момента, обеспечивающего условия  $\delta_{\text{элев. бал.}} = 0$ . Наиболее интересными были два:

1) отгиб носовой части фюзеляжа вверх с хорошим обзором для экипажа вниз, но тогда удлинение носовой части должно быть сравнительно небольшим, что неизбежно приводит к увеличению крейсерского сопротивления. Успели сделать макет. Когда показали его А. Н. Туполеву, он сказал: «Выбросите. Летчиков вы не переучите». Надо было понимать, что фонарь должен быть над головой.

2) отгиб моторной гондолы (пакета) вверх, потеря качества оказалась еще больше. Тут мы «задним числом» вспомнили иностранные исследования по линейной теории оптимизации формы треугольных крыльев, где оптимальная деформация предлагалась с резким увеличением угла атаки корневой хорды. Следовательно, пакет двигателей надо отгибать вниз, но это против балансировки и приводит к касанию двигателями земли при посадке.

Мы — аэродинамики очень дружно и оперативно работали с компоновщиками. Это позволило оценить все, что придет в голову. Быстро делали демонстрационные и продувочные модели. Очень энергично с большим воодушевлением делать модели помогал нам цех № 19 —

цах продувочных моделей под руководством Георгия Ильича Соломатина.

Надо отдать должное рядовым и ведущим сотрудникам ЦАГИ за безграничное доверие к нам. Только этим можно объяснить, что они показывали нам еще «мокрые» результаты испытания моделей до их просмотра и «корректировки» начальством. Нам это экономило больше месяца времени, а когда начальство друг другу показывало материалы, мы «делали большие глаза» и говорили: «Как интересно!»

В 1960-х гг. расчетные методы на ЭВМ только зарождались и, можно сказать, что проектировщики и программисты шли вместе для их создания, обогащая друг друга, используя инженерные методы, методы вычислительной техники, анализ экспериментов в аэродинамических трубах ЦАГИ и результаты летных испытаний, уже проведенных в ЛИИ. Все эти сведения нам надо было быстро собирать.

Несмотря на большой опыт КБ и ЦАГИ по решению проблем аэродинамической компоновки, до создания опытного самолета было испытано около ста пятидесяти моделей в аэродинамических трубах ЦАГИ, МГУ, ИТПМ СО АН, лабораториях других институтов и почти сотня одноразовых моделей, выстреленных на полигоне «Фаустово». По ходу всех поисков компоновки, изучения материалов продувок наш разум убедил нас и наше начальство, что главное направление обеспечения самобалансировки крыла без потери качества надо искать в правильном выборе плана крыла и деформации его срединной поверхности. (Но не только мы решали!)

Чем глубже проходила разработка проекта, тем больше у всех служб возникало много новых проблем, решение которых оказалось необходимым для создания СПС. В условиях спонтанно нарастающих вопросов А. Н. Туполев принимает определяющее решение — делать первый опытный самолет на базе уже имеющихся технических решений и достижений науки с внедрением только того, что еще недостаточно решено, но без которого нельзя, и которое не увеличивало бы срок создания самолета. Задача состояла в том, чтобы, начав летные испытания, получить ответы на вопросы, решение которых в наземных условиях требовало больших затрат труда и времени (кстати, во многом из-за разных точек зрения). Таким образом, он взял на себя ответственность за более уверенное создание нового по компоновке серийного варианта самолета, ко времени постройки которого и на земле будет решено много вопросов.

До предъявления эскизного проекта (1965 г.) оставалось порядка одного года, только — только на его оформление, а мысли улучшения

все приходят... и будут приходиться при рабочем проектировании. Надо было иметь решимость отсеять: это внедряем на опытном, а это — уже на серийном. Контроль (выбор) делали сами и по решению А. Н. Туполева. Так начался этап разработки эскизного и рабочего проектов опытного самолета.

Основной проблемой рабочей аэродинамической компоновки был поиск оптимального компромисса между максимальным крейсерским аэродинамическим качеством сбалансированного самолета и приемлемыми скоростями отрыва на взлете и касания ВПП на посадке с учетом необходимых требований устойчивости — управляемости и еще «робкого обращения» к требованиям различных норм летной годности (НЛГ) по обеспечению безопасности.

Для выполнения этих требований (по летным данным) при предполагаемой весовой отдаче и характеристиках расхода топлива силовой установкой при проектировании опытного варианта самолета Ту-144 была поставлена задача ориентировки на достижение максимального аэродинамического качества  $K = 7$  при сверхзвуковом крейсерском режиме (напомню — аэродинамическое качество — это отношение подъемной силы к силе сопротивления или веса самолета к силе тяги двигателей в установившемся горизонтальном полете, поэтому чем больше качество, тем больше дальность полета при том же расходе топлива).

По материалам всех служб КБ и по суммарным (экономическим, технологическим и весовым) данным Туполевым, по предложению общих видов<sup>8</sup>, было принято решение, что крейсерский полет должен был происходить при числе  $M$  несколько большим числа  $M = 2,0$ . Принято было число  $M = 2,2$  и высота = 18 км, чтобы не уходить от использования привычных алюминиевых сплавов.

Традиционным условием, существовавшим в КБ А. Н. Туполева, было обеспечение устойчивости управляемости летательного аппарата за счет его геометрической формы и применение автоматов лишь там, где это не получается без них при требуемом аэродинамическом качестве на крейсерском режиме полета и требуемых взлетно-посадочных характеристиках. Усложнение самолета допускалось, если без этого нельзя было обойтись, но не как самоцель создания уникальной автоматизированной системы управления. Моим помощником по решению вопросов устойчивости — управляемости был талантливый и очень грамотный инженер Геннадий Федорович Набойщиков, которому я фактически отдал на откуп все эти задачи,

---

<sup>8</sup> Отдел, разрабатывавший общий облик самолета. — *Ред.*

оставив себе «стыковые вопросы» с другими службами. Под его руководством была разработана схема механического управления через силовые бустеры с минимальным объемом автоматики. Система по мере накопления аэродинамических, весовых и других характеристик многократно моделировалась, оценивалась инженерами и летчиками. Она была реализована на полунатурном стенде, где «летали» пилоты (Э. В. Елян, М. В. Козлов и др.), которые дали удовлетворительную оценку всех режимов. Конечно, что-то было подправлено по их замечаниям. В процессе реализации было много горячих споров между службой Набойщикова и службой систем управления, возглавляемой Лазарем Марковичем Роднянским. Последний по опыту работы у В. М. Мясничева был менее «консервативен» и больше «верил» автоматике.

Если говорить «по-крупному», то для аэродинамиков задача сводилась к компиляционному решению пяти вопросов:

- высокое аэродинамическое качество (желательно на всех режимах полета);
- необходимая подъемная сила и достаточное аэродинамическое качество для выполнения взлета и посадки на ВПП заданной длины при условии отказа одного двигателя на взлете;
- приемлемая по оценке летчиков устойчивость и управляемость;
- для обеспечения дальности возможно большее отношение взлетного веса к посадочному и при этом возможно меньший вес пустого снаряженного самолета (без топлива и пассажиров);
- высокая эффективность силовой установки по удельному расходу топлива (килограмм топлива на килограмм силы тяги в час —  $C_e$ ) на всех режимах для дальности полета и большая взлетная тяга на взлетном режиме.

К сожалению, для аэродинамиков последние два вопроса были «простительными», поэтому я оставляю рассмотрение путей их решения на совести конструкторов, прочнистов, мотористов. Однако все-таки замечу, что я был первым (и последним), кто предложил А. А. Туполеву взять программу для ЭВМ по ежедневному учету текущего веса самолета, разработанную в ЦАГИ под руководством Леонида Михайловича Шкадова. У меня с А. А. Туполевым тогда состоялся такой разговор:

— Конструкторам и так дел хватает. У нас есть свои весовики.

— Но ты же с меня спрашиваешь летные данные, а я за весом не угонюсь.

— Ты меня за дурака считаешь? Сам знаю. Занимайся своим делом и не изобретай!

Надо отметить, что вообще у нас в КБ служба веса всегда была не в чести. Принимались технические решения, в первую очередь, по качеству их функциональной деятельности. Я только что писал, что мы приняли 4-канальную гидравлическую систему. Все хорошо, по два насоса на двигатель и управление работает при отказе двух систем. Четыре раза дублированные трубопроводы, а на «Конкорде» две системы трубопроводов — отказал насос, подключают запасной, к той же системе — трубы не текут. Вес почти в два раза меньше.

Конструкторам было выгодно сразу вложить вес: потом снизили и получили премиальные. Вспомним, что при переработке чертежей самолета Ту-2, только за счет рационализации размещения агрегатов и потребителей электропитания сэкономили порядка 400 кг веса. Рационализация области применения и переработка чертежей Ту-16 дала около 5000 кг экономии веса. Практически во всех эскизных проектах мы заявляли веса на 10 % меньше реализованных. Мне кажется, что на Ту-144 было хуже всего: вес пустого снаряженного опытного самолета в 1965 г. заявили 64 тонны, а в 1968 г. сделали 84 тонны. По серийному самолету грозились сделать 84 тонны, а сделали 97 тонн. У нас был период, когда серийные чертежи на Ту-144 Д лежали около года. Я уговаривал Алексея Андреевича дать команду переделать весь комплект, чтобы сбросить 5–10 тонн.

— Никто нам не позволит — был окончательный аргумент.

Шестью годами позже об облегчении Ту-144 на 8–10 тонн заговорил даже министр авиационной промышленности. Тяжелый вес самолета сулил министру большие трудности с металлом, полуфабрикатами, агрегатами оборудования и производством на серийном заводе.

С первых шагов я этими вопросами стал заниматься, как любил говорить Андрей Николаевич, «по горизонтальным связям». Работать с конструкторами и прочнистами у меня получалось плохо. Лучше всего с Альфредом Мартиросовичем Давтяном и Алексеем Петровичем Ганнушкиным, но их быстро не стало.

Отмечая мой 75-летний юбилей, Вячеслав Васильевич Сулименков, преемник А. П. Ганнушкина, сказал: «Мы считаем Вас прочнистом и награждаем медалью «Почетного прочниста». Талантливейший Вячеслав Васильевич был не без юмора.

С мотористами дело было куда лучше, хотя мы стояли «по разные стороны баррикад». Не было и дня, когда кто-либо из аэродинамиков и мотористов не обсуждали (брызгая слюной и стуча кулаками) какой-либо вопрос из перечня наших «противоречий». Еще Курт Владимирович Минкнер считал, что его «главная задача» — обеспечение надежности работы силовой установки, а что там с летными данными,

не так важно. Их, конечно, не надо забывать, но не в ущерб главной задаче. Владимир Михайлович Вуль, его заместитель и преемник, считал также. Но это не мешало нам в конце концов принять приемлемые для летных данных решения.

Вернемся к указанным выше аэродинамическим вопросам, в частности, к проблеме устойчивости. У крыла малого удлинения (отношение квадрата размаха к площади крыла) достаточно большая сдвигка фокуса при переходе от дозвуковых к сверхзвуковым скоростям. Фокус — это такая точка на хорде крыла (размер по потоку), относительно которой при изменении угла атаки продольный момент остается постоянным. Чтобы самолет был в продольном отношении устойчивым, его центр тяжести по потоку должен быть впереди фокуса, а при сверхзвуковых скоростях фокус уходит по потоку (хорде) назад. Это значит, что для сохранения приемлемых для летчика характеристик на каждой крейсерской скорости надо иметь свое положение центра тяжести самолета, т. е. необходимо делать перекачку топлива и чем она меньше, тем проще самолет.

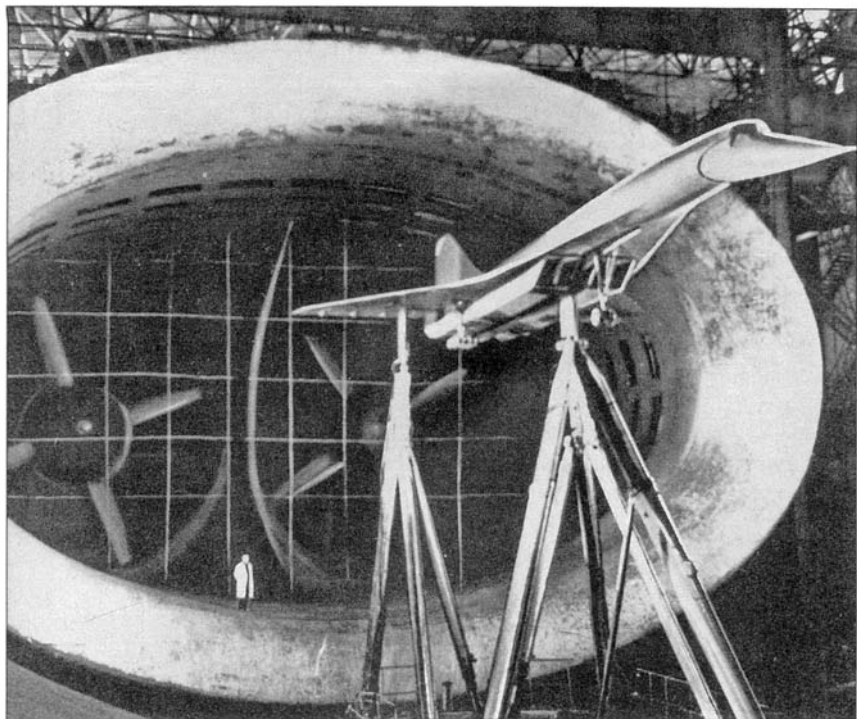
Аэродинамики под моим руководством потратили много времени на поиск такой формы крыла в плане, чтобы обеспечить минимальную разбежку фокуса от дозвуковых к сверхзвуковым скоростям и сохранить примерно постоянный параметр продольной устойчивости, не прибегая к изменению положения центра тяжести за счет перекачки топлива, а только путем очередности расхода топлива в баке.

Идея поиска сводилась к использованию известного свойства треугольного крыла — уменьшение градиента роста подъемной силы по углу атаки на дозвуковых скоростях с увеличением стреловидности и практически одинаковые несущие свойства при сверхзвуковых скоростях.

Составное крыло из передней части (наплыва) с большой стреловидностью и задней части с меньшей стреловидностью могло решить задачу. Таким образом, можно было, варьируя площадями и стреловидностями переднего и заднего треугольных крыльев, достичь нулевой разбежки фокуса между его положением при дозвуке и сверхзвуке.

Расчетные и экспериментальные исследования Леонида Евгеньевича Васильева (ЦАГИ) уже показали, что можно сделать крыло с одинаковым положением фокусов на дозвуке и заданном сверхзвуке.

Поиск плана крыла с нужным крейсерским аэродинамическим качеством и необходимой подъемной силой для взлета и посадки я проводил вместе с Костей Стриженовым. Мы разработали методику графического изображения протекания этих характеристик и изменения фокуса в зависимости от геометрических параметров крыла, основан-



**Продувка модели опытного самолета Ту-144 в аэродинамической трубе ЦАГИ**

ную на данных испытаний около 30 моделей крыльев с фюзеляжами в аэродинамических трубах ЦАГИ Т-112 и Т-113.

Как оказалось, крылья с одинаковым положением фокусов на  $M = 0,94$  и  $M = 2,2$  имеют аэродинамическое качество и подъемную силу много ниже заданных и совершенно не пригодны для самолета. Кроме того, экспериментально выяснилось, что смещение фокуса в районе числа  $M = 1$  тем больше, чем меньше разница в его положении на до и сверхзвуковых скоростях. Оказалось, что искомое крыло требовало введения системы перекачки топлива для прохода скоростей в окрестностях  $M = 1$  еще более сложной, чем та, от которой мы хотели избавиться. Таким образом, вся эта затея, как это часто бывает при поиске нового, оказалась не нужной для поставленного вопроса, но оказалась полезной для выбора оптимального плана по качеству на  $M = 0,94$  и  $M = 2,2$  и параметрам на взлете — посадке. Среди возможных вариантов для опытного самолета был выбран тот план, который наилучшим образом отвечал еще требованиям размещения топли-



ва. По этому плану было сделано плоское крыло МиГ-21 И — аналога Ту-144 — и, естественно, он лег в основу крыла опытного Ту-144.

Может, надо было раньше сказать, что крылу малого удлинения, особенно, если его передняя кромка имеет большую стреловидность, свойственно образование вихревой системы на верхней поверхности, относительно набегающего потока, сбегаящей с передней кромки и создающей подсасывающую подъемную силу. По отношению к треугольному в плане крылу этот вихрь усиливается, если переднюю кромку выгибать против потока (оживальная форма) и ослабляет при прогибе ее по потоку (как на Ту-144 и «Конкорде»). При некотором ослаблении подпитки этого вихря на вращение наступает его разрушение («взрыв», как говорят французы) с резким увеличением диаметра вихря, при сохранении его циркуляции, но резким уменьшением подсасывающего разряжения. Попадание разрушения вихря на поверхность крыла вызывает скачкообразное изменение всех его аэродинамических характеристик из-за падения подсасывающей силы от вихря за его разрушением.

Мы, инициированные французскими работами, много занимались природой этого вихря. Визуализацию вихря, поведение его разрушения изучал Е. Я. Пивкин в построенной им водяной трубе, где он визуализировал вихрь струйками красок или водородными пузырьками. Я, опираясь на факты, расчеты, свои и чужие эксперименты, пытался понять и объяснить физику разрушения этих вихрей. Много материалов изучила и переработала Эльвира Алексеевна Трунева (МАТИ). Она, например, доказала, что поведение вихря и его разрушение практически не зависит от вязкости обтекающего газа, т. е. от числа Рейнольдса ( $Re$ )<sup>9</sup>.

В ЦАГИ к этой проблеме отнеслись не с должным вниманием и только работники филиала ЦАГИ и Военно-воздушной инженерной академии имени Н. Е. Жуковского (ВВИА) под руководством Сергея Михайловича Белоцерковского по разработанной ими методике дискретных вихрей сумели получить расчетом аэродинамические характеристики крыльев малого удлинения, в том числе типа Ту-144, хорошо сходящиеся с экспериментом. У них получилось, что примерно на тех же углах атаки, что в эксперименте, разрушение вихря начинает заходить на крыло, и также наступает разрушение устойчивого течения за крылом. Ни Сергей Михайлович, ни его ученик, Михаил Ива-

---

<sup>9</sup> Рейнольдс (Reynolds) Осборн (1842–1912) — английский физик и инженер, член Лондонского королевского общества с 1877 г. В 1876–1883 гг. экспериментально установил критерий перехода ламинарного течения в цилиндрических трубах в турбулентное — Рейнольдса число. — *Ред.*



Участники Чтений имени Н. Е. Жуковского. 1968 г. (Второй слева — Г. А. Черемухин; в центре — Ю. А. Гагарин)

нович Ништ, не могли мне объяснить, что это — ответ на физическое разрушение вихря или «развал» расчетной программы.

Энергичный С. М. Белоцерковский, желающий получить премию им. Н. Е. Жуковского, собрал группу из Рафаила Ильича Штейнберга, ведущего от ЦАГИ по Ту-144, Л. Е. Васильева, разрабатывающего план крыла, и Г. А. Черемухина (КБ Туполева), координирующего всю работу по плану крыла Ту-144. Сергей Михайлович заставил нас написать работу «по выбору сложной формы крыла в плане» и подать ее осенью 1966 г. на соискание премии им. Н. Е. Жуковского. Работу эту жюри, под председательством начальника ЦАГИ Г. П. Свищева, забраковало. Однако неунывающий С. М. Белоцерковский заставил нас работу переписать, опубликовать в журнале «Техника Воздушного Флота» и вновь в 1967 г. подать на соискание премии, сопроводив большим числом положительных отзывов. К этому времени опытный самолет Ту-144 был виден в металле, и жюри не устояло, присудив нам премию им. Н. Е. Жуковского второй степени. Наш коллектив справедливо решил, что одной настольной медалью премии должен владеть С. М. Белоцерковский. Без его энергии мы бы ничего не получили, несмотря на активную поддержку секретаря жюри, директора мемориального музея Н. Е. Жуковского, Надежды Матвеевны Семеновой и члена жюри А. Н. Туполева.



Автограф Ю. А. Гагарина на приглашении на церемонию вручения участникам Чтений медалей и дипломов: «Георгию Алексеевичу Черемухину — теоретику от потребителя с уважением. Гагарин. 24.01.68 г.»

В феврале 1968 г. на вручение медалей и дипломов Сергей Михайлович пригласил Юрия Алексеевича Гагарина. По окончании церемонии торжествующий Белоцерковский, одетый в свою генеральскую форму, повез нас к себе домой вместе с Гагариным, где мы пили коньяк «Москва» (из советских я лучшего не пил), фотографировались (это делал Шитов из академии) и вообще радовались.

\* \* \*

Следующий, практически одновременный шаг нашей работы — выбрав план крыла по параллельно разработанным материалам, надо было найти оптимальную деформацию самобалансировки на крейсерском режиме.

Известно, что балансировка плоского крыла с помощью элевонеров на любой скорости, не исключая крейсерского режима  $M = 2,2$ , приводит к существенной потере аэродинамического качества. Поэтому было выдвинуто пожелание (еще не ставшее требованием) осуществить балансировку более выгодным путем за счет самобалансировки крыла деформацией его срединной поверхности. Как решить эту проблему?

Первое, что пришло в голову, это уже общеизвестное решение: отрицательная крутка (с уменьшением угла атаки к концу) и моментные профили. И то, и другое создает положительный продольный момент и позволяет стабилизировать крыло при положи-

тельной подъемной силе, но не позволяет увеличивать качество, а, наоборот, все были уверены, что снижает. Как быть? ЦАГИ твердо стояло на той точке зрения, что нельзя деформацией сбалансировать изолированное крыло с ростом качества, а мы, туполевцы, верили. Улыбались нам ученые [ЦАГИ], как мудрый учитель безнадежному, но симпатичному ученику.

Однако я, Толя Кощеев и другие аэродинамики КБ, глядя на самолет «Вулкан», решили начать самостоятельный поиск такой деформации плоского крыла, при которой крейсерское аэродинамическое качество сбалансированного самолета с деформированным крылом было бы не меньше, чем максимальное качество несбалансированного самолета с плоским крылом. Одним из предложений была теоретически обоснованная и практически примененная на самолетах F-106 и Мираж-III «коническая крутка» (отгиб носиков крыла вниз по конусу с вершиной у борта фюзеляжа), которая по математическому решению давала выигрыш в качестве (так как закручивала крыло и увеличивала к концу положительную кривизну профилей).

ЦАГИ выступил против, мотивируя это тем, что на бомбардировщике Мираж-IV, для которого аэродинамическое качество важнее, чем для истребителя Мираж-III, конической крутки нет. Значит, коническая крутка выигрыша в аэродинамическом качестве не дает... и все тут.

В 1965 г. к нам приехала первая французская делегация, которой мы показывали макет опытного Ту-144, докладывали о наших работах, в том числе и я делал сообщение о выборе формы крыла в плане. Больше всех вопросов задавал член делегации, Технический директор фирмы «Дассо» [«Marcell Dassault»], Анри Деплант. Когда он удовлетворился моими ответами, я его спросил: «Почему Вы на самолете Мираж-IV отказались от конической крутки?»

— А, — вскинул руками француз, — это военные потребовали от нас полет у земли!

Таким образом, полет на углах атаки много меньших, чем угол атаки при максимальном качестве, а в этом случае коническая крутка категорически противопоказана. Как надо быть осторожным, обсуждая чужие действия!

Как показали наши исследования, решение проблемы требовало совместного выбора плана и деформации крыла с непрерывной оглядкой на достаточность объема крыла для размещения топлива, а также соблюдения необходимых строительных высот по прочности и весу конструкции.

При поиске аэродинамической компоновки крыла опытного Ту-144 нами с учеными ЦАГИ учитывались следующие, специалисту понятные, физические соображения:

- наплыв должен иметь достаточно большую стреловидность, так как это:

а) улучшает изменение положения аэродинамического фокуса по скорости полета;

б) при дозвуковой передней кромке он может создавать на крейсерском режиме положительные скосы потока на консольную часть крыла;

в) уменьшает относительную толщину бортовых профилей при сохранении необходимой строительной высоты (отношение высоты профиля к его хорде, а сверхзвуковое сопротивление пропорционально квадрату относительной толщины);

г) помогает размещать топливо в крыле таким образом, чтобы его центр тяжести совпадал с необходимым положением центра тяжести самолета;

- распределение циркуляции (в первом приближении подъемной силы) по размаху должно быть как можно ближе к эллиптическому;
- распределение подъемной силы поперечных сечений самолета, перпендикулярных потоку по длине самолета:

а) также должно стремиться к эллиптическому (теория тонкого тела);

б) изменение их площадей должно приближаться к монотонному, соответствующему телу минимального сопротивления (правило площадей);

- поверхность силовой части крыла должна быть линейчатой (требование технологов).

Любому «ежу», даже не специалисту ясно, что такое количество требований на компоновке крыла с фюзеляжем (тем более с моторными гондолами) выполнить нельзя, но надо к этому стремиться, рисуя картинки, проводя расчеты, рассматривая модели разных самолетов.

Когда Андрей Николаевич первый раз получил в подарок модель самолета «Конкорд», он отдал ее нам, сказав:

— Снимите обводы.

Так мы в первом приближении получили формы деформации срединной поверхности крыла самолета «Конкорд» с монотонной возрастающей отрицательной круткой крыла от борта к концу. Также увидели отрицательную кривизну бортового профиля, быстро (в зоне наплыва) переходящую в положительную кривизну, возрастающую к концу крыла.

Еще до этого мы постепенно пришли к выводам, что увеличение подъемной силы наплыва и его объема улучшает обтекание самолета как тонкого тела и приближает к выполнению правила площадей, ухудшает распределение циркуляции, увеличивает скосы потока, приходящиеся на консоль, и улучшает центровку по топливу. Плюсов больше — принимаем и отгибаем наплыв вверх на некоторый угол атаки.

Закрутка консоли на меньшие углы атаки и уменьшение толщин профилей улучшает обтекание тонкого тела и выполнение правила площадей, настраивает консоль на положительное использование скосов от наплыва и не очень ухудшает распределение циркуляции по размаху при большом сужении. Плюсов больше — принимаем и открываем консоль на уменьшение угла атаки к концу крыла. По нашим соображениям, консоль (часть крыла за переломом передней кромки) должна была оставаться плоской, целиком повернутой на отрицательный угол и даже, возможно, надо было самый конец открыть в сторону положительных углов, что отвечало уменьшению углов скоса от наплыва к концу крыла. Это противоречило замерам модели «Конкорда», но мы решили, что наши аргументы достаточно сильны. Тогда мы еще не знали, что мы замерили на модели строительную или полетную форму и, конечно, степень искажения формы на модели.

Образование отрицательной кривизны бортового профиля улучшает распределение циркуляции и упрощает силовую схему крыла с ортогональными к оси фюзеляжа лонжеронами (делая силовую часть более плоской). Принимаем бортовой профиль отрицательной кривизны.

И, наконец, для лучшего восприятия скосов (их величина уменьшается по хорде) и увеличения качества на взлете-посадке от перелома передней кромки к концу крыла ставим профили с положительной кривизной.

Детальная работа с ЦАГИ (Р. И. Штейнберг, Л. Е. Васильев, В. М. Шурыгин) и совместные предложения по плану деформации средней поверхности после многочисленных обсуждений и ограниченного числа продувок моделей были приняты для крыла опытного самолета.

Эта форма в плане и деформация крыла обеспечивали балансировку на крейсерском режиме при нулевом отклонении элеронов и сбалансированное аэродинамическое качество во время испытания модели в аэродинамических трубах ЦАГИ не ниже заданного и не ниже, чем с плоским, несбалансированным крылом. Однако есть основания предполагать, что при принятой деформации имел место выигрыш в качестве порядка  $0,1 \div 0,2$ . Для определения такой величины требовалось проводить многократные испытания в аэродинамических трубах, что и было сделано.

Несущие свойства крыла позволяли обеспечить заданные взлетно-посадочные характеристики.

Выбор аэродинамического облика современного самолета является задачей многопараметрической. Отсюда происходила сложность выбора решения и его неоднозначность, но так как цель и режимы полета определяют формы самолета, в рамках которых проявляется изобретательность конструкторов, то и конфигурации самолетов, рассчитанных на одинаковые летные характеристики, получаются похожими.

Как в дальнейшем показали обсуждения на советско-французской подгруппе, наши и их физические предпосылки были очень близки, поэтому опытный Ту-144 и предсерийный «Конкорд» имели очень схожие формы крыла по его плану и деформации. Это дало основание журналистам, падким на сенсации и обливание грязью, презрительно обзывать Ту-144 — «Конкордский», а нас — копировальщиками.

Принципиально для компоновки крыла серийного Ту-144 по достижениям науки были приняты три новых фактора:

- исследованиями Я. С. Щербака в Сибирском научном институте авиации (СибНИА), потом А. И. Гладкова в ЦАГИ было показано, что подъемную силу наплыва, создающую положительный скос на консольную часть, эффективнее получать не только за счет угла атаки (опытный Ту-144, «Конкорд»), но и кривизной этого участка крыла (серийный Ту-144);
- улучшение взлетно-посадочных характеристик разумно делать за счет зависания элевонов по задней кромке крыла вниз порядка  $10^\circ$ ;
- поверхность силовой части крыла можно делать двойной кривизны (достижение технологов).

Выводы Щербака и Гладкова, основанные на оптимизации по линейной теории срединной поверхности, образованной полиномами, показывали возможность значительного выигрыша в качестве. Полученные оптимальные формы тем и другим автором заметно отличались от принятой формы для опытного самолета. Естественно, были начаты экспериментальные поиски — мы делали модели — ЦАГИ продувало.

В первых, сделанных нами моделях по оптимизации Гладкова, мы профили задними точками повесили, с согласия ЦАГИ, на прямую линию, идущую по заднему лонжерону (как на опытном самолете).

В результате получили колоссальный проигрыш в качестве (как всегда от плоского крыла). Крыло обрело безобразный вид (опущенные «уши») и резко выраженный отрицательный поперечного V наплыва. Это объяснялось тем, что бортовой профиль на участке наплыва имел большую положительную кривизну, а профиль в районе перелома

передней кромки — значительную отрицательную закрутку. В итоге получался большой поперечный наклон поверхности наплыва, и терялась его подъемная сила. Различие теории и практики получилось потому, что в линейной теории не учитывается вертикальное смещение (поперечные наклоны) сечений друг относительно друга.

Чтобы сделать крыло более плоским, компоновщики предложили выбрать за ось крутки не задний лонжерон, а передний лонжерон (носовая балка). Получили поперечные наклоны поверхности на наплыве, вполне близкие к нулевым, но большие положительные наклоны в районе стыка задней кромки с фюзеляжем. Такой «дефект» в дальнейшем оказал малое влияние на компоновку, так как этот участок крыла был закрыт мотогондолой. Окрыленные надеждой, мы построили две модели с расчетной оптимальной формой, а также, для уверенности, с деформацией вдвое большей. Получили для первой модели нулевой выигрыш в качестве, а для второй — значительный проигрыш.

Поскольку начало координат (плоское крыло), а есть еще две точки, мы решили построить на зависимости качества от этих трех уровней деформации квадратичную кривую и получили, что крыло с половинной деформацией от расчетной должно дать максимальный выигрыш. Сделали такую модель и получили выигрыш в качестве 0,4 при продувках в трубе. Забегая вперед, скажем, что и в случаях расчетной по линейной теории деформации для оптимизации интерференции тоже надо полученный результат делить пополам. Так повторился закон  $1/2$ , которым мы пользовались в нашей инженерной практике и раньше.

Как раз подошло время принимать решение о компоновке крыла серийного самолета.

Деформация этого типа привела к повышению несущих свойств и качества на взлетно-посадочных режимах, а опускание вниз элеронов на десять градусов позволило несколько ухудшить указанные свойства, но зато улучшить сверхзвуковое (крейсерское) аэродинамическое качество, изменив план крыла: увеличив стреловидность консольной части с  $55^\circ$  до  $57^\circ$  и, таким образом, уменьшив ее волновое сопротивление. С целью приближения к оптимальной по крейсерскому аэродинамическому качеству форме в плане (исследования Р. А. Жуковой по оптимальной форме при заданном объеме) была несколько уменьшена стреловидность наплывной части крыла (с  $75^\circ$  до  $74^\circ$ ).

Здесь уместно вспомнить, что конструкторы «Конкорда» тоже внесли изменение в план серийного самолета. Однако так как они шли от решения увеличить несущие свойства крыла на взлете-посадке, увеличив площадь консольной части и увеличив ее крутку, то были вынуждены уменьшить стреловидность консоли с  $57^\circ$  до  $55^\circ$ , а стре-



ловидность наплыва, наоборот, увеличить, чтобы «покрыть» скосами всю поверхность консоли. Они гордились тем, что эта модификация, позволившая завесить элевоны на  $3^\circ - 4^\circ$ , не ухудшила сверхзвукового аэродинамического качества. Таким образом, внешне мы с ними как бы обменялись планами крыла.

Естественно, что форма деформации срединной поверхности крыла серийного самолета подбиралась уже, исходя из этой измененной формы в плане. Помня, что на нашей модели получился выигрыш в качестве, Л. Е. Васильев и Ю. А. Чирков в ЦАГИ, пользуясь своими знаниями, внесли в оптимальную форму А. И. Гладкова отдельную коррекцию по наплыву и консольной части и получили на модели ЦАГИ выигрыш в 0,6 качества. Практически эта деформация была с радостью принята для серийного самолета Ту-144. Конечно, ее немного «поуродовали» для упрощения конструктивных решений. Некоторое искажение центральных профилей (их нижней части) было вызвано необходимостью введения «центрального тела» в межгондольном пространстве для размещения агрегатов и трубопроводов оборудования.

Возник вопрос: а как оптимально устанавливать (сочетать) фюзеляж и крыло? При компоновке опытного самолета серьезных аэродинамических соображений не нашли и совместили их конструктивно, как удобно технологически сочетать конструкцию крыла и фюзеляжа, т. е. с некоторым положительным углом заклинения крыла относительно фюзеляжа, что хорошо сочеталось с ранее принятой формой усеченного снизу поперечного сечения фюзеляжа. Сейчас трудно вспомнить, что раньше «яйцо или курица», но такое решение давало хорошее сочетание по нижней поверхности фюзеляжа и крыла для работы воздухозаборников.

Форма осевой линии фюзеляжа была при проектировании серийного самолета предметом дискуссий уже у аэродинамиков. Традиционный подход к фюзеляжу, как не несущему элементу компоновки и даже уменьшающему коэффициент подъемной силы ( $C_y$ ) в центральной части, был изменен. Принималось, что фюзеляж (вместе с наплывной частью крыла большой стреловидности) участвует в общей несущей системе при сверхзвуковых скоростях и оказывает определенное воздействие на несущие свойства системы в целом на больших углах атаки при малых скоростях. После многих анализов и обсуждений с ЦАГИ математической оптимизации было сочтено целесообразным «продлить» деформацию срединной части поверхности крыла на срединную линию фюзеляжа. Это, прежде всего, привело к отрицательности заклинения крыла относительно фюзеляжа, что, в свою очередь,

создавало дополнительный кабрирующий момент, нужный для балансировки. Отрицательное заклинение крыла, удобство размещения грузов и баков вернули нас к фюзеляжу круглого сечения. Его срединная линия, хотя и напоминает срединную линию крыла, но в значительной степени «подправлена» рационализацией конструктивной схемы крыла и фюзеляжа.

На серийной машине форма носа фюзеляжа уже тщательно отрабатывалась при заданной загрузке кабины экипажем и оборудованием. Идея уменьшения сопротивления носовой части проста — образовать большие углы на малом миделе, а при нарастании площади поперечного сечения носка иметь уже меньшие углы.

Провели продувки различных носовых частей, используя предполагаемые в аэродинамической науке формы — степенные головки носовых частей с минимальным сопротивлением при заданном объеме<sup>10</sup>. Получили возможность улучшить форму носовой части фюзеляжа для серийной машины, по сравнению с опытной, и уменьшить сопротивление.

Удлинение хвостовой части фюзеляжа было несколько увеличено в сравнении с опытным самолетом, но значительно меньше, чем того хотели аэродинамики (> 8).

Реализация этой общей деформации всего самолета, которая дала выигрыш в 0,5 единицы качества, оказалась возможной после большой работы ученых-технологов, обеспечивших в серийном производстве двойную кривизну поверхности силовой части крыла. Тут надо отдать должное работам технологов КБ и Воронежского завода под руководством Семена Абрамовича Вигдорчика.

Надеюсь, читателю ясно, что крыло должно быть сделано так, чтобы в большей части крейсерского полета самолет, сдеформированный под действием нагрузок, имел форму возможно более близкую к расчетной по аэродинамическому качеству. Но в те времена за строительную форму принималась расчетная форма по аэродинамическому качеству, поэтому из-за деформаций самолет терял в величине качества. Чтобы сделать, казалась бы, очевидную вещь, нам, аэродинамикам и компоновщикам, долго пришлось убеждать и свое, и цаговское начальство. А надо было:

- выбрать средний расчетный режим в крейсерском полете;
- найти нагрузки, соответствующие этому режиму полета;

---

<sup>10</sup> См.: Аэромеханика сверхзвукового обтекания тела вращения степенной формы: Сборник / Под ред. проф. Г. Л. Гроздовского. — М.: Машиностроение, 1975. — *Ред.*

- найти деформации от этих нагрузок и вычистить их из расчетной оптимальной по аэродинамическому качеству формы для получения строительной формы (нулевые нагрузки);
- проверить в полете на разных режимах получающуюся форму (деформацию, так как она из-за технологии может отличаться от расчетной). Делается это по предварительно разработанной методике фотометрическим путем;
- в полете скорректировать строительную форму для получения расчетного аэродинамического качества в крейсерском полете.

Методика измерений была отработана, и по ней проведены измерения на опытном Ту-144 в полете. Тщательный анализ сравнения замеров и расчетов позволил перенести результаты на серийный самолет и скорректировать его строительную форму в первом приближении. По сокращенному объему измерений деформаций на серийном самолете в полете была выполнена вторичная корректировка. Весь комплекс этих работ был блестяще проведен под руководством Александра Леонидовича Пухова.

Итак, мы впервые в СССР специально получили строительную форму самолета (форма, положенная в основу всей конструкторской документации по самолету и производственной оснастки), деформация которой под аэродинамической нагрузкой и нагрузкой от веса конструкции, топлива и т. д. в середине крейсерского полета соответствовала оптимальной полетной форме по аэродинамическому качеству.

\* \* \*

Проблема аэродинамического расчета самолета осложняется тем, что под действием подъемной силы и силы веса, имеющих разные законы по размаху при разных полетных весах и режимах полета, форма деформации крыла (и всего самолета) своя со всеми своими аэродинамическими характеристиками. Еще сложнее условия определения аэродинамических характеристик в динамике, хотя и в статике на разных режимах полета, весах и положениях элеронов формы тоже различные; их отклонения отличаются еще сильнее и несимметричны при боковых маневрах. При создании опытного и серийного Ту-144 почти все эти формы, так или иначе, были проанализированы. Для них были найдены соответствующие аэродинамические коэффициенты по всем необходимым параметрам для учета особенностей статики и динамики. Диапазон изменения крутки крыла по размаху в наиболее употребительной части эксплуатационных режимов достигал 4—5°

на конце крыла. Этот разброс форм приводит к широкому разбросу и аэродинамических характеристик.

При таких больших отличиях формы крыла на разных режимах полета необходимо было построить аэродинамические коэффициенты в функции веса, высоты, числа  $M$ , отклонения элеронов и т.д., что мы до этого никогда не делали. Это грозило серьезно осложнить расчеты, особенно устойчивости — управляемости. Если предложить все эти зависимости в виде графиков, как мы привыкли, то это осложнило бы работу по вычислению, и не спасла бы вычислительная техника того времени из-за необходимости ввода многоточечного объема цифр, снимаемых вручную.

Объем вычислений для опытного самолета был на порядок меньше, чем для серийного самолета и по требованию представляемых материалов, и по числу вариантов (двигатели разных номеров серий).

Спасло предложение перейти для серийных самолетов к аппроксимации аэродинамических коэффициентов по указанным параметрам. Работа новая, но плодотворная, она позволила проводить расчеты, широко используя вычислительную технику. Зато, учтя деформации, получили хорошую сходимость с результатами летных испытаний.

Мы столкнулись еще с одной расчетно-аэродинамической проблемой — с «двойной полярью» (с двумя ее отвалами  $A_1$  и  $A_2$ ), которую мы усмотрели при обработке большого числа экспериментальных результатов.

Теоретически и в большинстве случаев безразмерный коэффициент подъемной силы  $C_y = Y/(S_p V^2/2)$ , где  $Y$  — размерная подъемная сила,  $S$  — площадь, на которой она создается,  $\rho$  — массовая плотность обтекающего газа-жидкости и  $V$  — скорость набегающего потока и безразмерный коэффициент сопротивления  $C_x = X/(S_p V^2/2)$ , (где  $X$  — сила сопротивления) связаны квадратичной зависимостью типа поляры  $C_x = C_{x_0} + AC_y^2$  (где  $C_{x_0}$  — коэффициент сопротивления при  $C_y = 0$ , а  $A$  — коэффициент, зависящий от формы несущего тела, — на жаргоне «коэффициент отвала»).

Возникновение второго, более крутого отвала ( $A_2$ ) при углах угла атаки, больше соответствующему максимальному качеству, сочли связанным с возникновением отрывов со стреловидных кромок крыла или его поверхности и их развитием с ростом угла атаки. Надо сказать, что пока влиять на положение точки  $B$  (пересечение поляр с  $A_1$  и  $A_2$ ) мы не научились, чем, может быть, отставали от иностранцев. Хотя в КБ Р. А. Жуковой были предприняты героические попытки систематизации фактического экспериментального материала, приведшие к некоторой инженерной методике, позволяющей установить связь

положения точки В по  $C_y$  с планом крыла, т.е. прогнозировать точку В для крыльев типа Ту-144. Физическое понимание этого явления и сегодня для нас одна из основных задач компоновки стреловидных крыльев и сложных крыльев в плане.

Эти строки взяты из материалов, которые писались до 1995 г., но, насколько мне известно, физическое объяснение двойной поляры пока не дали. Но, вспоминая свои сравнения  $C_y$  точки В, которые, как правило, по модельным испытаниям совпадали с  $C_{y_{\max}}$  максимального аэродинамического качества, в полете по самолетам Ту-144, Ту-160 и Ту-204 можно предположить, что «вторая поляра», развивающаяся на модели на меньших углах атаки, чем на натуре, действительно связана с мелкими срывами с поверхности крыла. Поэтому мы на натуре имели качество выше, чем пересчитанное по модели с сохранением  $C_y$  точки В.

Должен оговориться: думаю, что сегодня ученые ЦАГИ уже умеют решать эту задачу.

\* \* \*

Опытный самолет решался как обычная «бесхвостка»: запас устойчивости как можно меньше; балансировочный момент за счет компоновки крыла на кабрирование; отклонение элеронов вверх на взлете и при заходе на посадку минимальное при допустимой по устойчивости центровке. В результате получили приемлемые данные по взлету и посадке. Однако с увеличением размера серийного самолета для обеспечения выполнения летных данных (выросло число пассажиров, вес пустого, а за ним и площадь крыла, а длина ВПП осталась), надо было искать новые пути.

Еще до начала работ по серийному варианту мы провели много исследований, направленных на поиск путей увеличения подъемной силы крыла малого удлинения, хотя я лично был уверен, что есть только один путь: увеличение кривизны профилей — отклонением элеронов, а еще лучше и носков крыла, но последнее тогда выглядело перебором. Энтузиастом многих вариантов был в лучшем смысле этого слова «фантазер» Е. Я. Пивкин. Но все просмотренные варианты приводили к большому увеличению сопротивления при малом росте подъемной силы, вплоть до ее потери. Однажды решили поставить в зоне течений от вихря с передней кромки, направленных от оси крыла, к краю пластины — крылышки, чтобы реализовать на них тягу и уменьшить сопротивление. Природу не обманешь. Вихрь уничтожили, а сопротивление увеличили. И только увеличе-

ние кривизны профилей дало нужный эффект. Поэтому задумали этот вопрос решать зависанием элевон на  $10^\circ$  вниз, оставив еще  $10^\circ$  на управление. Вопрос, хватит ли  $10^\circ$  на управление по пикированию, многократно моделировался и обсуждался с учеными ЦАГИ (Глебом Владимировичем Александровым, Сергеем Яковлевичем Наумовым и Борисом Алексеевичем Милешиным), как и все другие проблемы устойчивости-управляемости, просто здесь я был оппонентом «сам себе». Пикирующий момент (на уменьшение угла атаки) от этих  $10^\circ$  надо было чем-то компенсировать. «Быстрый» (моторист по образованию) М. Я. Блинчевский предложил поставить подъемные ТРД (с вертикально взлетающего самолета). По управлению предложение заманчивое, но еще двигатели (запуск, отказ), расход топлива, вес и т. д. делали вариант неприемлемым, но все сказанное обсчитать успели. Рассмотрели и роторы типа вращающихся парусов и еще раз вернулись к плавающему оперению В. Ротина (см. выше) и, наконец, остановились на убирающейся несущей поверхности, установленной в носовой части самолета. Им стало переднее крыло (ПК), убирающееся после взлета вслед за шасси.

Чтобы минимально вмешиваться в устойчивость-управляемость, переднее крыло должно было иметь возможно больший коэффициент подъемной силы, чтобы максимально уменьшить его площадь и возможно малое изменение подъемной силы при изменении угла атаки ( $C_y^\alpha$ ). И то, и другое достигалось правильным сочетанием плана ПК и его профилировки. При этом большое значение коэффициента подъемной силы легче получить на прямом крыле большого удлинения, а уменьшение его большого  $C_y^\alpha$  — формой профиля. Уменьшение  $C_y^\alpha$  за счет малого удлинения потребовало бы огромной площади ПК из-за малого  $C_{y_{\max}}$  и неприемлемой из-за большого влияния на устойчивость.

Стали думать с Я. М. Серебрийским (ЦАГИ) и его коллективом: как сделать профиль для такого крыла. Он говорит: «Малый ( $C_y^\alpha$ ) только за счет срыва». Хорошо сказать — это вибрации, тряска, т. е. абсолютно непригодное решение. С чего начать? Как избавиться от тряски? По статистике? О самолете «Милан V» фирмы «Дассо» [«Marcel Dassault»] (Франция) с передним убирающимся крылом мы узнали, когда все вопросы были решены. И вот Р. А. Жукова, со свойственной ей тщательностью, анализирует механизацию крыльев 17 самолетов и устанавливает связь их характеристик с относительной кривизной профилей и размером щелей. Сотрудники ЦАГИ (К. С. Николаева, С. Г. Игнатьев, А. В. Петров), КАИ (А. И. Матяж) и КБ (Р. А. Жукова, В. А. Попов, А. С. Лосева), проанализировав характеристики различ-

ных моделей, вместе пришли к исходному разрезному профилю 30 % кривизны с четырьмя щелями, препятствующими срыву потока: две, образующиеся предкрылками, и две — закрылками.

Для безопасности самолета надо было сделать диапазон углов атаки без резких изменений характеристик и как можно шире. Так как близкие по форме профили показывали, что при большой кривизне имеются особенности, приводящие к резкому уменьшению подъемной силы, когда начинается срыв потока на нижней поверхности с передней кромки на малых углах атаки и, как обычно, на больших углах атаки. С целью выбора наиболее эффективного взаимного положения всех элементов для обеспечения высокого уровня подъемной силы, без нарушения плавности обтекания и оставив достаточного размера средний несущий элемент, обеспечивающий прочность ПК, был сделан отсек (размахом в две хорды) с концевыми шайбами. В них размещался механизм взаимного передвижения элементов разрезного профиля по углу и величине щели.

Многочисленные испытания отсека в аэродинамической трубе Т-102 ЦАГИ позволили получить:

1) оптимальное взаимное положение элементов профилей и размеров щелей, обеспечивающее нужный диапазон углов атаки с малым изменением подъемной силы без нарушения плавности поверхностного обтекания (отсутствие тряски) и с уровнем коэффициента подъемной силы — отношение подъемной силы одного квадратного метра к скоростному напору (кинетической энергии) потока — более трех. Это позволило снизить площадь ПК для компенсации отклонения элевон на  $10^\circ$  вниз до 2 % от площади основного крыла. Испытания этого отсека до углов атаки  $30^\circ$  показали безотрывность поверхностного обтекания. Визуализация обтекания выбранного профиля ПК в водяной трубе показала наличие общего отрыва потока за центральным элементом крыла и подтвердила плавность обтекания поверхности;

2) достаточное количество материалов для подбора кинематики выпуска-уборки ПК и его элементов, обеспечивающей плавное балансировочное перемещение пилотом штурвала без специальной автоматики. Мы добились того, что необходимо было перемещать штурвал на 25 % хода не менее, чем за 10—15 сек., что действительно весьма медленно.

Андрей Николаевич не один раз допытывал меня:

— Справится ли летчик с процессом уборки-выпуска ПК? Не надо будет ему слишком быстро двигать штурвалом?

Я показывал ему циклограмму уборки ПК и изменение сил, доказывая, что потребное движение штурвала медленно и линейно.

Причиной, вызвавшей его беспокойство, был первый вылет самолета Ту-22 МО, в котором были задействованы предкрылки, и при заходе самолета на посадку при их несимметричном выпуске потребовалось быстрое перемещение штурвала, с чем пилоты еле справились от неожиданности, и была предпосылка к происшествию (катастрофе).

Когда у Андрея Николаевича в Круглом зале здания КОСОСа намечалось обсуждение этого происшествия, он дня за три пригласил меня:

— Ты познакомься и обдумай.

Положение мое было «аховое»: я попал между А. Э. Стерлиным, который был против первого вылета с выпуском предкрылков, и Д. С. Марковым с С. М. Егером, которые настаивали на этом. Обсуждение прошло так, что я смог в основном молчать, «вякнув» только какие-то общие слова. Возможно, Андрей Николаевич просто пригласил меня для «обучения», и мои отношения с выше упомянутыми высокими деятелями сохранились на прежнем уровне.

Однако после катастрофы Ту-144 в Париже [3 июня 1973 г.], когда надо было «принимать меры», на самолете ввели автомат перебалансировки с тем, чтобы при выпуске-уборке ПК штурвал оставался неподвижным. Я лично считаю, что это только снизило уровень безопасности, так как лишало летчика понимания: сколько же у него остается хода рулей на управляемость. Действительно, при прямой связи положения штурвала и руля в нейтральном положении у летчика запас рулей на управляемость  $\pm 25^\circ$ . Автомат перебалансировки «съедал»  $10^\circ$  рулей. И любой другой автомат, не обеспечивающий прямую связь по отклонению штурвала и руля для балансировки, лишает летчика понимания запаса управляемости. Из тех, кто отвечал за систему управления или ею занимался, эту мою точку зрения поддерживал только Владимир Яковлевич Воронов, но и его «съели».

Кроме того, любой автомат, сколько бы раз его не дублировали, может отказать, что всегда рассматривается при сертификации. Поэтому на начальной стадии внедрения автоматизации Андрей Николаевич Туполев произнес слова, вызвавшие такое раздражение Леонида Леонидовича Селякова, что он готов был обвинить Туполева в регрессе авиации. А сказал Туполев:

— Самый надежный автомат тот, который остался на земле.

Мы, аэродинамики, договорились и старались, если это не сильно противоречило качеству самолета, решать задачи устойчивости и управляемости геометрией самолета. Мы считали, что достаточность управляемости — принцип номер один.



Большое число моделей изолированного ПК и в компоновке самолета в масштабах  $1/_{50}$  до натурy позволило надежно оценить влияние числа  $Re$  (вязкости). Попутно получили интересный вывод, что размер щели между элементами механизации для сохранения аэродинамических характеристик должен быть обратно пропорционален числу  $Re$ .

После анализа испытаний многих вариантов условий взаимодействия ПК, основного крыла и вертикального оперения, направленного на повышение качества на взлетно-посадочных режимах и сохранение необходимой эффективности вертикального оперения по углам атаки, установили ПК с большим отрицательным поперечным  $V$  ( $-15^\circ$ ). Это, «не бывать бы счастью, да несчастье помогло», существенно упростило кинематику уборки ПК. С ней много и упорно возились компоновщики Анатолий Карпович Штовба и Игорь Геннадиевич Бертош.

По результатам летных испытаний эффективность ПК оказалась на 20 % выше расчетной. Неужели это опять старик Рейнольдс? Уменьшили на метр размах ПК и на  $1/3$  закрыли одну из щелей на предкрылках.

Изучение причины повышения эффективности ПК в летных испытаниях и испытаниях (визуализации) в водяной трубе показало, что вырывающиеся струи между закрылками ПК и фюзеляжем образуют вихри, создающие разряжение на верхней поверхности фюзеляжа. Неожиданно для нас образование этих щелей, с которыми мы старались бороться, дало такой же положительный эффект и на продувочной модели ПК с фюзеляжем. А сначала мы, действительно, вместе с ЦАГИ «грешили» на старика Рейнольдса.

Я уже отметил, что тогда в ЦАГИ мало уделялось внимания вихреобразованию и взаимодействию вихрей с частями самолета. Надо отдать должное Евгению Семеновичу Вождаеву, который понял особенности и важность учета этих взаимодействий и для вертолетов, и для самолетов на больших углах атаки. Ему и его соратникам — сотрудникам конструктора — мы обязаны рекомендациями по предотвращению невыхода самолетов из штопорных режимов (или невозможности входа в них) и по аэродинамической компоновке истребителей, летающих на углах атаки более  $20^\circ$ . Мы ему также обязаны многими советами и объяснениями, но и взаимно довольны тем, что его первые шаги в понимании этих вопросов были сделаны по результатам эксперимента с вращающейся лопастью в водяной трубе нашей аэродинамической лаборатории.

\* \* \*

Много забот было с компоновкой внешних обводов моторных гондол [МГ]. Высокие требования разработчиков двигателей к равномерности потока на входе, потребовали длинных каналов за воздухозаборником и размещения моторных гондол в пределах размаха наплыва. Здесь нами решались две главные задачи:

- компоновка межгондольного пространства (особенно остро на опытном Ту-144), чтобы свести сопротивление моторных гондол к минимуму;
- максимально уменьшить отрицательное влияние слива пограничного слоя с крыла и панели клина воздухозаборника на внешнее обтекание и сопротивление самолета.

На опытном самолете требования мотористов, стремившихся уложиться в пределах размаха наплывной части крыла, привели нас к центральной пакетной компоновке четырех двигателей. Чтобы снизить влияние отказа одного двигателя или его помпажа (или помпажа воздухозаборника) на другие двигатели (особенно внутренние в пакете), необходимо было разделить и развести воздухозаборники, хотя бы попарно. Таким образом, между ними образовалось так называемое центральное тело. Раздвинув воздухозаборники, мотористы решили свой вопрос надежности. Нам же, аэродинамикам и компоновщикам, пришлось «расхлебывать» сопротивление «центрального тела».

Достаточно взглянуть на эту часть опытного самолета, чтобы понять, как трудно «бедному воздуху» одолеть столь «застроенное пространство». Но в результате «хитроумных предложений» компоновщиков и аэродинамиков центральное тело удалось скомпоновать так, что сопротивление МГ опытного самолета не превышало сопротивления пакетной компоновки по типу самолета В-70 или Т-4 (Сухой) без разделения воздухозаборников. Эта задача была решена эффективным использованием взаимной интерференции повышенного давления от тел с положительным наклоном (конус «центрального тела») на внутренние стенки воздухозаборников с отрицательным наклоном к набегающему потоку, и потому положительное давление создает на них тягу. Для этого надо было весьма «аккуратно» построить сечение пространства перехода от парных воздухозаборников к пакету 4 двигателей. В этом деле заслуживает особого уважения дружность совместной работы аэродинамиков и компоновщиков.

Другой особенностью моторной гондолы опытного самолета было поджатие ее внешнего обвода с тем, чтобы обеспечить выпуск шасси, которое убиралось в крыло. К сожалению, мы тогда еще не рисковали

учесть положительные и отрицательные поля от расширения МГ из-за недостаточного понимания, как разумно и эффективно это сделать. С нашими экспериментами, рождающими понимание, мы не успели и к серийному самолету.

Проблема минимизации сопротивления слива пограничного слоя с крыла решалась выбором оптимального соотношения слива на крыло вне (МГ) и в зону «центрального тела» с учетом его формы для приема сливаемого воздуха.

Слив пограничного слоя с панели клина и щели решено было направить по каналам по всей длине МГ и запитать им донные образования над и между соплами двигателей для уменьшения донных разрежений (сопротивления самолета).

На серийном самолете, где пакет был разделен на две моторные gondолы, остались те же главные задачи и с шасси, которое теперь убиралось в МГ между каналами воздухопроводов.

Формы (площади) поперечных сечений межгondольного пространства серийного самолета строились с учетом объемов воздуха, сливаемых в него пограничных слоев, таким образом, чтобы минимизировать сопротивление. Так, например, некоторое расширение сечения (по потоку) в начале моторных gondол, совмещаемое со сливом пограничного слоя и началом образования «центрального тела», реализует уменьшение сопротивления от повышенного давления, действующего в этой части. Важными задачами осталось разделение объема слива воздуха в межгondольное пространство и на консоль крыла, а также выбор направления вытекающего воздуха и его взаимодействия с общими проблемами совместного обтекания крыла с моторной gondолой и достаточностью объема сливаемых пограничных слоев. Аэродинамики хотели, чтобы сливаемый пограничный слой при сливе давал бы тягу, а мотористов заботил вопрос, чтобы он сливался весь и даже больше и не портил поле скоростей на входе в двигатель (не давал срывов в диффузоре воздухозаборника). Получение тяги от сливаемого потока требует обязательного поджатия сечений канала на выходе, но, как всякое поджатие, создает уменьшение расхода воздуха.

После многочисленных изучений в аэродинамических трубах и расчетов течений в каналах слива пограничного слоя, на выходе из них на крыле, в межгondольном пространстве и боковых поверхностях моторных gondол аэродинамикам (А. А. Рафаэлянц, М. А. Добровольской и З. С. Глебовой) совместно с мотористами (Н. Н. Фураева, Е. В. Сергеев) и компоновщиками удалось найти устраивающий всех в первом приближении вариант.

Тщательные исследования и споры с «идеологами воздухозаборников» позволили нам доказать целесообразность некоторой деформации нижней поверхности крыла перед входами в воздухозаборники для снижения толщины сливаемого слоя. Это изменение нижней поверхности крыла было внедрено, кажется, с 7-го или 9-го серийного самолета и дало некоторый выигрыш в качестве. Надо отметить, что для большинства подобных мероприятий выигрыш в качестве составлял величины, измеряемые сотыми и едва десятими долями единицы качества, и не могли быть установлены в прямых испытаниях модели в аэродинамической трубе. Единственной оценкой «положительности» были расчеты по той или иной теории, всегда вызывающей у «решающих» недоверие, часто поддерживаемое наукой, из-за чего много своей крови испортили аэродинамики и компоновщики. К чести последних, с ними было легче, чем, скажем, с технологами и, конечно, с производством.

Все эти протоки и сливы создают разное сопротивление в зависимости от режима полета и режима работы двигателя, но такое, что в аэродинамическом расчете все они должны быть учтены. И вот однажды, в одном из первых подходов в летных испытаниях опытного самолета Ту-144 к скорости  $M = 2$  самолет «уперся в стенку». Первая версия: рост сопротивления ( $C_x$ )... Но аэродинамики верят в теорию: роста не могло быть. Начал в этом разбираться коллектив бригады Блинчевского, и вместе с мотористами они показали, что это действительно рост сопротивления, но силовой установки из-за резкого падения расхода воздуха через двигатели. Это побудило разработать и включить в расчет летных данных методику определения сопротивления силовой установки в функции течения всех частей расхода воздуха, «захватываемого» силовой установкой. Летные испытания показали хорошую сходимость с расчетами.

Сравнительно ограниченная раздвижка пакета двигателей и МГ лишила возможности убрать шасси в крыло и вне, и вовнутрь от нее. Поэтому шасси пришлось убирать в МГ. Естественно, что размещение колес убранного шасси между каналами воздухозаборника не только портит их форму, но и внешнюю форму мотогондолы, так как ее максимальный мидель оказывается где-то около середины и близок к максимальному миделю крыла, что вообще противопоказано. К сожалению, проведенные на моделях в ИТПМ исследования полей давления от моторных гондол на крыло не успели быть учтенными на форме нижней поверхности крыла, хотя по экспериментальным данным и расчетам можно было выиграть еще 0,1—0,2 единицы качества, но осложняло конструкцию крыла из-за сложной формы профиля.

Предполагалось, что конструкция сопел опытного самолета должна была позволить широкий диапазон регулировки вплоть до реверса тяги (как стало на серийном «Конкорде»). Но сопла не были доведены. Их неудачное сочленение с верхней поверхностью крыла потребовало на опытном самолете специальной надстройки с подпиткой воздухом от слива пограничного слоя еще в воздухозаборнике для снижения донного сопротивления. Это мероприятие потребовало многих исследований — расчетов, но оказалось неэффективным.

Разделение на серийном самолете пакета двигателей, отказ от ковшовых сопел конструкции КБ Туполева и переход к кольцевым соплам КБ Кузнецова поставили новые задачи:

- компоновка «стекателей» между круглыми соплами;
- учет влияния упругости на эффективность элевонов, в связи с их смещением от оси самолета в сторону более упругой части крыла.

Образующееся между круглыми соплами пространство создает заметное донное сопротивление. Подпитка его вялым воздухом охлаждения двигателей явно недостаточна. Заполнение этого пространства жесткими стекателями (как на первых Ту-154) эффекта не дает: нарушает качество реактивной струи и увеличивает расход топлива. Поэтому мы сделали перфорированные стекатели, дно которых подпитывалось из наружного пограничного слоя. Это заметно уменьшило донное сопротивление и способствовало затягиванию отрыва потока на прикрытых соплах. Правильные ответы могли дать только натурные эксперименты, которых у нас не было, поэтому все решения по стекателям сопел были приняты на основании инженерных расчетов по методикам, разработанным А. А. Рафаэлянц и М. А. Добровольской, опиравшихся, главным образом, на иностранные материалы.

В результате всех работ нам удалось успешно решить задачи уменьшения сопротивления МГ и снизить прирост сопротивления от моторных гондол почти до уровня коротких МГ (типа «Конкорда»).

Раздвинули моторные гондолы, отодвинули элевоны, посчитали потерю их эффективности на дозвуке до  $M \sim 0,8$  по дозвуковой теории, на сверхзвуке при  $M = 2$  (по «поршневой теории» В. И. Чубарова) сохранили расчетную величину потерь в диапазоне от  $M = 2$  до  $M = 1,4$ . Величину потерь между 0,8 и 1,4 провели эквивалентно кривой жесткой эффективности элевонов, полученной по продувкам в аэродинамических трубах. В результате получили максимально расчетное отклонение элевонов на проходе звуковых скоростей при самом заднем положении фокуса и при принятой центровке не более  $2-3^\circ$  вверх и успокоились.

Однако часовой механизм «диверсии» был поставлен на первый проход звуковой скорости. В летных испытаниях при расчетной центровке мы при выходе на сверхзвуковую скорость в первом же полете столкнулись с отклонением элевонов до  $8-10^\circ$  вверх, что резко увеличило сопротивление и время прохождения чисел  $M$  от 0,98 до 1,25 с соответствующей потерей топлива. Так, режим прохода около звуковых скоростей был «загнан в угол» со всех сторон. Из-за малой критической скорости автоколебаний крыла (флаттера) пришлось поднять высоту полета на этих режимах и, следовательно, поднять рабочий режим двигателей, приблизив его к максимальному. Добавление сопротивления от большого отклонения элевонов еще приблизило рабочую тягу двигателей к максимальной и оставшийся избыток тяги еле-еле сохранял разгон по скорости при очень большом удельном расходе топлива.

Начался авральный поиск причины (кто виноват?) и путей решения задачи возвращения к  $2-3^\circ$  отклонения элевонов.

«Устойчивисты» сразу напали на аэродинамические трубы, которые, по их мнению, дали неправильные значения положения фокуса и жесткой эффективности элевонов в этом диапазоне чисел  $M$ . Сами поправили изменение фокуса по данным летных испытаний так, чтобы отклонение элевонов сходилось с полетом, и стали считать все балансировки заново.

Однако задача эта неоднозначная: также можно было изменить жесткую эффективность элевонов или сделать поправки их эффективности от упругости крыла. Я сразу стал на позицию, что это влияние упругости, так как трудно было предположить нерасчетное положение ЦТ самолета (проверили не раз); также, понимая физическую суть обтекания на натуре и в аэродинамических трубах, я не мог предположить такой значительной ошибки в определении положения фокуса и жесткой эффективности.

Г. Ф. Набойщиков и В. И. Чубаров ребята талантливые, но и упрямые, и не могли сразу признать своей ошибки, а аэродинамики, «свято верившие» в достоверность данных, полученных обработкой результатов продувок в многих аэродинамических трубах, твердо настаивали на том, что это влияние упругости, снижающей эффективность элевонов. Борьба мнений шла, но надо было решать, что делать на самолете?

Первым выходом, который напрашивался сам собой, было смещение положения ЦТ в этом диапазоне чисел  $M$  на соответствующую величину назад. Такое решение осложняло процесс формирования последовательности расхода и перекачки топлива (назад, потом вперед), приводил к потерям в трансзвуке и т.д., но что делать, так начали летать, чтобы хватало элевонов и топлива. Появился так называемый

домик в кривой изменения положения ЦТ по числам  $M$ , на котором и остановились навсегда.

Длительный поиск и расчеты, выполненные прочнистами по фактическому распределению давления в трансзвуке  $M = 0,98-1,25$ , показали правильность предположения об увеличении влияния упругости и совпадение с летными испытаниями. Действительно, оказалось, что относительная потеря эффективности элевонов на трансзвуке от упругости крыла больше, чем на сверхзвуковых скоростях, что, несмотря на все свои знания, Набойщиков с Чубаровым предположить не могли. Связано это с особенностью обтекания крыла и элевонов в этом диапазоне скоростей.

Физический смысл этой особенности заключается в следующем. При отклонении элевонов на дозвуковых скоростях вниз появляется прирост подъемной силы на самом элевоне и на всей хорде крыла, моменты кручения которых относительно центра жесткости (ЦЖ), расположенного практически по середине хорд консолей, действуют в разные стороны. Сила приложения в ЦЖ сечение крыла не закручивает. На большинстве хорд момент от силы на руле больше, и крыло закручивается на некоторый отрицательный угол атаки, что, уменьшая подъемную силу сечения, создает дополнительный момент на ослабление эффективности действия элевонов. В сумме, как показывают их летные испытания, относительная потеря эффективности порядка 20–25 % при скоростном напоре около  $2000 \text{ кг/м}^2$  (давление остановленного потока). На сверхзвуковой скорости при отклонении элевона с прямой передней кромкой вниз на нем возрастает давление по прямоугольному закону, которое не распространяется вперед. Закручиванию крыла моментом сил на элевоне очень незначительно препятствует момент от падения подъемной силы на крыле, так как центр давления и ЦЖ находятся близко друг к другу. При этом потеря эффективности оказывается уже порядка 50–60 % при том же скоростном напоре, что и подтверждают летные испытания. На числах  $M = 0,8-1,25$  течение на крыле еще дозвуковое из-за его стреловидности, а изменение давления на элевоне при его отклонении не распространяется вперед на крыло из-за его прямой (не стреловидной) оси поворота, т. е. как на сверхзвуке. Отклоненный вниз элевон закручивает крыло, при этом уменьшение подъемной силы на крыле дает, относительно ЦЖ, прирост момента в ту же сторону, что от отклонения элевона, соответственно усиливая потерю эффективности элевонов более 70 %, что и подтвердилось летными испытаниями.

Неправильный учет потери эффективности элевонов на трансзвуке наша единственная, серьезная ошибка при компоновке самолета.

Проявилась она так резко потому, что, переходя к серийному самолету, мы исправляли недостаток опытного самолета (перегрев хвостовой части), раздвинули МГ и отодвинули элевоны от оси самолета, т. е. разместили их на более упругой части крыла. Наша ошибка в учете влияния упругости на эффективность элевонов на серийном самолете сказалась гораздо сильнее, чем на опытном. Это объяснялось тем, что на испытаниях опытного самолета мы не заметили повышение потери эффективности элевонов на трансзвуке. На самолете «Конкорд» такой значительной потери эффективности элевонов нет, так как корневой элевон расположен между фюзеляжем и МГ и практически не имеет потери эффективности из-за упругости. Так что решением иметь воздушные каналы длиной 8–10 калибров мотористы сами себя наказали «домиком» перекачки топлива в районе  $M \geq 1$ , заодно и навигационщиков, и экипаж, и всех при доказательстве надежности такой системы при сертификации. Работать надо вместе всем службам над всеми проблемами: делаем одно дело!

«Ошибка» здесь очень громко сказано, потому, что это результат незнания и не только нашего, КБ Туполева. Этого в то время не знали и в ЦАГИ. Огромный объем аэродинамических экспериментов, выполненных многими институтами, включая сравнительные испытания в разных аэродинамических трубах, позволил нам с ЦАГИ спрогнозировать все особенности самолета Ту-144 в полете, включая влияние упругости, кроме диапазона трансзвуковых скоростей. По учету влияния упругости очень много было сделано в лаборатории № 15 ЦАГИ (Г. В. Александров), включая многочисленные испытания «упругоподобных моделей» в аэродинамической трубе (П. Д. Нуштаев). Большие трудности трактовки результатов этих испытаний из-за разнообразных «побочных явлений» и неполного подобия модели по упругости самолету оставили первенство за расчетами и анализом летных испытаний.

Надо отметить, что подробный большой предварительный наземный эксперимент был проведен практически всеми службами КБ. То, что мы дорабатывали в конструкции самолета, не было ошибкой (просмотром), а результатом новых требований, главным образом, связанных с сертификацией самолета (об этом ниже) или новых данных, которые нельзя было узнать на земле из-за огромного объема эксперимента и из-за невозможности создания на земле условий, полностью соответствующих полетным.

Интересно вспомнить, что один из предложенных нами способов компенсации большого отклонения элевонов был частичный выпуск ПК. Кинематика выпуска была такова, что угол атаки ПК до стреловидности  $50\text{--}55^\circ$  оставался заметно отрицательным, а при меньших



углах стреловидности уже начинала раскрываться механизация, т. е. ПК было совершенно не приспособлено к этому режиму. Все же попробовали выпустить его примерно на  $55^\circ$ . Получили дикие вибрации и шум в кабине экипажа соответственно вибрации всей конструкции, что должно было резко снизить ее ресурс, и даже при первом же эксперименте оторвался один из обтекателей узла поворота ПК. На этом, под брань А. А. Туполева, эксперимент закончился, хотя даже при таком выпуске ПК отклонение элевонов заметно уменьшилось.

\* \* \*

Творческая работа, проведенная в КБ, ЦАГИ и других институтах, позволила получить полетное качество серийного самолета Ту-144 около 7,6—7,8, что, по опубликованным данным, примерно на 0,6 выше, чем у серийного самолета «Конкорд». В этом результате большое значение имела гладкость поверхности, достигнутая в производстве, и сведение к минимуму числа различных надстроек (датчиков, антенн и т. п.). В итоге кропотливой работы аэродинамиков, конструкторов и технологов дополнительное сопротивление поверхности и надстроек было сведено к 4 % от общего сопротивления, с надеждой снизить его до 3 %, т. е. стало минимальным из всех гражданских самолетов СССР, у которых это сопротивление достигало 10—15 % и в 3—4 раза превышало требования ЦАГИ.

Мы приняли априорное решение, согласованное с ЦАГИ и специалистами других институтов, что все поверхности самолета обтекаются турбулентным пограничным слоем, несмотря на то, что модели обтекались с различными процентами по хорде ламинарного течения. В силу огромного числа Рейнольдса, достигаемого в конце фюзеляжа, расчетная толщина дозвуковой части пограничного слоя должна была составлять 3 мм при его общей толщине порядка 300 мм, т. е. всего около 1 %. Эта особенность полноты и структуры пограничного слоя нас очень насторожила по части влияния качества внешней поверхности.

Мы вспомнили о самолете Ту-154, где поверхностное сопротивление достигало (12—15 %) от общего сопротивления самолета за счет разного рода «надстроек» и низкого технологического качества самой поверхности. Для сравнения уточню, что сделанный в ЛИИ анализ состояния поверхности самолета Боинг-В707, потерпевшего катастрофу в Карелии, показал, что у него величина поверхностного сопротивления лежит в пределах (3—5 %). Этой «сладкой» цифры захотелось и нам!

Одной из главных причин превосходства В707 было на порядок меньшее количество надстроек, чем у Ту-154. Это резерв номер один.

И мы пошли всей нашей аэродинамической ратью под руководством А. А. Рафаэлянца в поход против выступающих частей. Нам помогло и поддержало в «борьбе» против антенщиков, бытовиков, мотористов и других главное соображение: «самолет-то сверхзвуковой»! Под этим флагом были одержаны все победы. Второе, что действовало «против серийщиков», — это неожиданная поддержка нас министерством в «войне» против технологических неровностей. Вероятно, насмотревшись на гладкость поверхности иностранных самолетов и под многолетним нажимом со стороны ЦАГИ, министерское начальство захотело тоже выпускать приятные глазу гладкие самолеты.

ЦАГИ много лет пытался всем доказать, что сопротивление поверхности (вредное сопротивление) не должно превышать (3—5%) и несколько раз выпускал технические условия на ограничение неровностей поверхности, обеспечивающие эти цифры. Однако конструкторы упорно игнорировали эти требования, потому что сокращение выступающих элементов или их встраивание в обводы заметно осложняло принятые технологии и конструкции.

Интересно, что по самолету «Конкорд» обеспечение качества поверхности, отвечающее 3% сопротивления, достигалось не путем технических условий на допустимые уступы, щели и т. п., что решается производством, а путем установления допусков на изготовление деталей и полуфабрикатов, что решается конструкторами. После обмена неровностей поверхности предсерийного самолета они нашли, что «вредное сопротивление» будет более 3%, и в чертежах серийного самолета ужесточили допуски.

Почему неровности вдруг стали нас так волновать? Из сказанного выше вытекает, что большая часть поверхности обтекается с толщиной дозвуковой части пограничного слоя менее 3 мм. Искажение линий тока обтекания неровности распространяется по нормали к поверхности в дозвуковом потоке не менее чем на 10 калибров. Это значит, что неровности поверхности в 0,1—0,2 мм будут возмущать границы сверхзвуковой части пограничного слоя, вызывая появление скачков уплотнения и, следовательно: волновое сопротивление, пульсации, создающие динамическое нагружение обшивки и шум пограничного слоя, распространяющийся в кабину.

В оценке сопротивления неровностей нам очень помог Ленинградский институт авиационного приборостроения и, в частности, Валентина Константиновна Мартина, работавшая с В. А. Стерлиным. В институте была сделана установка, на которой можно было создавать градиентный по давлению сверхзвуковой поток с различной формой пограничного слоя. Пользуясь этими и другими экспериментальными материалами

и результатами проведенных нами статистических обмеров состояния поверхности опытного и серийного самолета, мы, аэродинамики, могли оценить величину вредного сопротивления. В первом обмере я участвовал сам лично, ползая на коленях по поверхности самолета.

Большой анализ и наглядный материал по качеству поверхности был оформлен под руководством А. А. Рафаэлянца. Этот материал помог нам добиваться конкретных конструктивных и технологических решений для снижения сопротивления.

\* \* \*

Во многих особенностях протекания аэродинамических характеристик, полученных в аэродинамических трубах и летных испытаниях, нам помогла разобраться водяная труба (ВТ), сделанная Е. Я. Пивкиным, и, главным образом, в особенностях, связанных с вихревыми течениями и их разрушением. Например, мы не могли объяснить, почему при опускании носового обтекателя опытного самолета растет общий  $C_{y \max}$  при соответствующем увеличении угла атаки.

Как показали испытания в ВТ, объяснение состоит в том, что при поднятом обтекателе вихрь, образуемый на фюзеляже, стягивается основным вихрем крыла, который усиливается и уменьшает примерно на  $1^\circ$  угол атаки попадания разрушения вихря крыла на его заднюю кромку. При опущенном носовом обтекателе фюзеляжный вихрь практически отсутствовал.

Или чем объяснить, что создание щели между ПК и фюзеляжем увеличивает суммарный  $C_y$ , о чем мы уже говорили. Казалось бы, щель должна уменьшить подъемную силу консоли ПК. Испытания в водяной трубе показали, что вырывающаяся из щели струя создает надфюзеляжный вихрь, увеличивающий его, фюзеляжа, подъемную силу, превышающую падение подъемной силы на консоли ПК.

Большое влияние оказывают крыльевые вихри на протекание боковых характеристик по углам скольжения (углом между плоскостью симметрии и набегающим потоком —  $\beta$ ). На консоли (половине) крыла, идущей с меньшим углом стреловидности, разрушение вихря попадает на заднюю кромку раньше, чем на консоли с большим углом стреловидности. Поэтому боковые моментные характеристики по  $\beta$  имеют скачки, сходящиеся к одному на критическом угле атаки при  $\beta = 0$  (соответствующему  $C_{y \max}$ , т. е. попаданию разрушения вихря на обе консоли одновременно).

**Ту-144. Первый полет.** Интенсивная расчетная и экспериментальная работа позволила подготовить материалы для постройки опытного самолета и передачи их в ЖЛИ и ДБ для окончательной сборки и подготовки к вылету.

Для нас, аэродинамиков, начался нервный период ожидания готовности самолета и начала полетов, что должно было стать источником информации о правильности всей нашей концепции, всего нашего труда.

Как «положено» при доводке что-то ломалось, что-то не работало, что-то не так подключили:

- «поставили самолет под ток» — свои дефекты;
- впервые включили давление в гидросистемах — свои дефекты;
- впервые начали опробовать систему управления, схватили тряску — неправильно подключили датчики угловых скоростей (ДУС'ы) и другие дефекты;
- впервые налили топливо в баки после тщательной промывки, и опять где-то течет, где-то что-то не работает...

Мы ждали и интенсивно работали над комплектацией документов к первому вылету. Еще в 20-е гг. руководством воздушного флота было решено, что без разрешающего заключения ЦАГИ нельзя проводить первый взлет нового самолета. Позже эта функция перешла Методическому совету Министерства авиапромышленности, организуемого в ЛИИ, но требующего заключения ЦАГИ и других организаций, подтверждающих их согласие на первый вылет, и надо было преодолеть сомнения, которые были у каждого — всегда находились причины, чтобы «кошки скребли». ЦАГИ, например, свое заключение всегда привозил нарочным к началу заседания Методсовета. Нам надо было еще готовить «убедительный доклад» с плакатами (тогда ни слайдов, ни электроники еще не было).

В это время также шла интенсивная работа над серийным вариантом: утрясалась деформация крыла, схема и конструкция ПК, новые воздухозаборники с их новой схемой слива пограничного слоя и т. д. Тут еще нововведения: типа пульта управления на штурвале, предложенного Эдуардом Вагановичем Еляном, или прибор ИВР (Индикатор вертикальных режимов), предложенный М. Я. Блинчевским. И опять споры: «Зачем это? Летали без этого, и так по горло нового...»

Летчики-испытатели Э. В. Елян и Н. В. Адамович (ЛИИ) очень много работали над компоновкой кабины экипажа. По здравому смыслу Э. В. Елян хотел все кнопки управления сделать легко доставаемыми. Так пришла идея сделать на штурвале пульт навигационного управления. Мы эту идею поддержали, но навигационщики и управ-

ленцы нет — надо тянуть провода через подвижные элементы штурвала, хватит того, что уже есть на штурвале управление триммерами и т.д.

Высокий авторитет и умение Н. В. Адамовича интеллигентно настоять на своем помогли «пробить» предложение летчиков: на Ту-144 и только на Ту-144, единственном в мире, установили пульт на штурвале, «выпив половину еляновской крови».

В силу ряда обстоятельств набор высоты и скорости на Ту-144 не получалось делать при постоянном показателе какого-либо прибора (приборная скорость, истинная скорость, число М и т.д.). Получалось сочетание скорости и высоты. Обсуждая этот нонсенс с Еляном и Блинчевским, не помню, кому пришла идея сделать прибор, показывающий на экране в координатах «скорость-высота», как надо лететь и где в данный момент находится самолет — в результате никакого сложного сочетания летчику помнить не надо. Мы, туполевцы, энергично этот прибор (ИВР) «пробили» и опять только на один самолет в мире — Ту-144. Пример тому, как летчики работают первоклассными инженерами-компоновщиками.

Кроме активной помощи Николая Васильевича Адамовича, в работе над самолетом от ЛИИ принимал участие и Марк Лазаревич Галлай. Я не могу судить, какие они летчики-испытатели, но по-человечески они были чрезвычайно интеллигентны, как в общении, так и в высказываниях (оценках). Вероятно, сказывалась «лиевская» (от ЛИИ) школа Макса Аркадьевича Тайца и Всеволода Симоновича Ведрова.

Оба — и Н. В. Адамович, и М. Л. Галлай — энергично поддерживали нас с пультами ИВР перед Л. Л. Кербером, и сменившим его В. П. Сахаровым.

Наконец, 5 декабря 1968 г. Методсовет МАП выдал разрешение на 1-й вылет, но, конечно, с целым рядом ограничений по погоде, технике и режимам полета.

Теперь ждем, когда окончательно скажут: «Самолет готов!». А работа еще есть. Выезжали на полосу взлета и посадки (ВПП), поднимали самолет на посадочный угол тангажа, чтобы летчики могли определить из своей кабины, когда колеса главного шасси касаются полосы с высоты «хорошего третьего этажа». По всем службам надо было еще что-то доделать. В общем, как всегда — одного дня не хватает.

Мы, в КБ, тем временем не прекращали интенсивной работы над серийным вариантом и 18 декабря 1968 г. получили официальное добро на создание серийного Ту-144 с двигателями «РД».

Конструкторы разрывались между КБ и ЖЛИ и ДБ, так, что появились «постоянные жлидебисты». Я, лично, как свидетельствуют мои



**Выкатка из цеха опытного самолета Ту-144**

записные книжки, до двух раз в день ездил на своей «Волге» в ЖЛИ и ДБ.

Но вот, наконец, 20 декабря 1968 г. самолет Ту-144 готов к первому вылету.

Если говорить о «готовности», то это понятие весьма условное. Самолет еще не полностью укомплектован оборудованием. Системы не все отработаны. Например, шасси не убирается, носовой обтекатель не поднимается. Трудности с ДУС'ами: где найти место разных тонов собственных колебаний, где минимально изменяются угловые скорости, чтобы туда их поставить. Если датчики угловых скоростей (ДУС) поставить в месте значительных угловых скоростей при собственных колебаниях конструкции самолета, то его деформации будут через ДУС'ы передаваться в систему управления и отклонять рули (элевоны), вследствие чего могут возникнуть автоколебания самолета, возможно грозящие разрушением. Время идет и возникает предложение: «Давайте полетим без ДУС'ов». Пришлось приложить много усилий, чтобы доказать, что это делать категорически нельзя из-за потери устойчивости. В конце концов, место нашли.

Начались пробежки (разгон и торможение на ВПП), в том числе с «подъемом носа». Можно лететь.

Назначается день — нет погоды, второй — нет погоды. Делалось все, вплоть до попыток разогнать облака... Год кончается...

Я и мои ведущие сотрудники со мной или на своих машинах каждый день на базе: «Вдруг полетит!»

Когда вероятность вылета была большой, приезжал Андрей Николаевич и даже министр авиационной промышленности П. В. Де-

ментьев. 31 декабря 1968 г. они были оба. Пока буксировали машину на старт, погода ухудшилась. Дементьев послал нас подальше, сказав А. Н. Туполеву: «Решайте сами». И уехал.

Машина и экипаж готовы. Метеорологи: «Вроде сейчас можно».

Андрей Николаевич принимает решение: «Взлетайте».

Э. В. Елян говорит: «Поехали!»

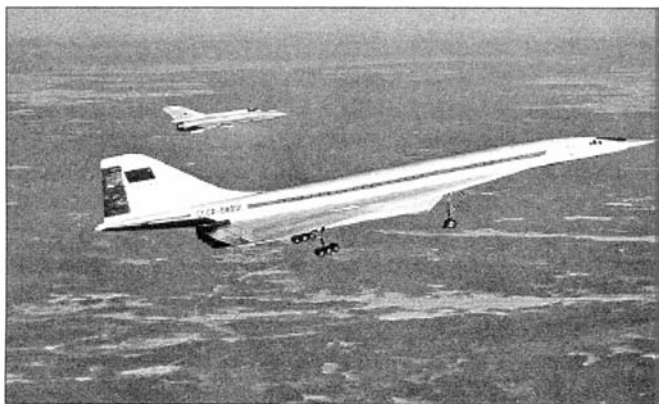
Я на «Волге» и многие другие, в том числе и «ЗИМ» Туполева, подъехали к месту, где Ту-144 должен был оторваться от полосы. Когда мы посмотрели в сторону старта — увидели ОРЛА с хищно опущенным клювом, потом он выбросил желтые клубы дыма и стал, ускоряясь наступать на нас. Забыли обо всем другом — все глаза на самолет. Вот он уже рядом, поднял переднее колесо, оторвался — закачалась тележка главного шасси и... — и пошел в довольно крутой набор (некоторым показался почти вертикальным).

Сопровождающий Ту-134 еле догонял, а МиГ-21 И быстро стал рядом. Так строем и ушли в зону опытных полетов, пропав в тумане.

Слушали сообщения из машины руководителя полетов. Все сообщения были спокойными — успокаивающими. Экипаж-то какой! Ему все нипочем: первый пилот Эдуард Ваганович Елян, второй — Михаил Васильевич Козлов, борт-инженер — Юрий Трофимович Селиверстов и ведущий инженер Владимир Николаевич Бендеров. Одна решимость Бендерова многого стоит!

Первый полет всего-то был 20 с чем-то минут, а казался вечностью.

Наконец: «Идем на посадку». (Я сейчас не могу вспомнить, делали они проход в первом полете или нет.)



**Первый опытный Ту-144 в первом полете в сопровождении  
МиГ-21 И. 31 декабря 1968 г.**

Ждем... Сколько можно... Наконец сразу все: «Идут!»

Стали видны фары. Много позже увидели всю тройку. Внешне и по записям приборов посадка и не только для первой была блестящей.

При заходе на посадку траектория полета самолета номинально выдерживается — идет по так называемой глассаде (радиолучу глассадного маяка, передатчика), идущей под углом около  $3^\circ$  от поверхности ВПП. При этом наклон оси самолета, образующей с ВПП тангажный угол ( $U$ ), воспринимаемый пилотом, равняется алгебраической сумме угла глассады и угла атаки (по фюзеляжу). При этом  $U$  остается постоянным (из-за постоянной скорости). При приближении к ВПП (за счет сильного «влияния земли» на увеличение подъемной силы) траектория полета выравнивается. Но, так как прирост подъемной силы происходит, главным образом, у задней кромки крыла, то сам самолет начинает уменьшать угол атаки, выравнивая подъемную силу с весом. При этом летчик, поддерживая самолет от излишнего уменьшения угла атаки, привычным его навыку движением — подтягиванием штурвала «на себя» — сохраняет нужную для завершения посадки высоту полета от глаза до полосы. Эффект «просадки» при отклонении элевонов вверх и положение мгновенной оси вращения самолета око-



Экипаж Ту-144: Э. Елян, М. Козлов, Ю. Селиверстов, В. Бендеров



ло экипажа, позволяют за счет увеличения угла атаки, без изменения высоты полета, воспринимаемой летчиком, плавно подвести главное шасси к поверхности ВПП. Все сказанное делает посадку «бесхвостки» с крылом малого удлинения по ощущению летчика «близкой к самолету с прямым крылом», как об этом говорил Э. В. Елян.

О том, как встречали экипаж, как качали и кричали «ура» и т. д. много было написано, сфотографировано и показано в кино и по телевидению, но почему-то все забывали, или не считали нужным сказать, о том, как это было важно для каждого участника создания и подготовки Ту-144 к первому полету.

Конечно, начальство и все, кто был к нему поближе, выпили еще на базе. Однако надо понимать, что праздник был не только у начальства, но у сотен тысяч советских людей, поднимавших бокалы и произносивших тосты и за счастье в Новом году, и за успехи в деле создания Ту-144, ибо это, как тогда говорили, была «всенародная стройка».

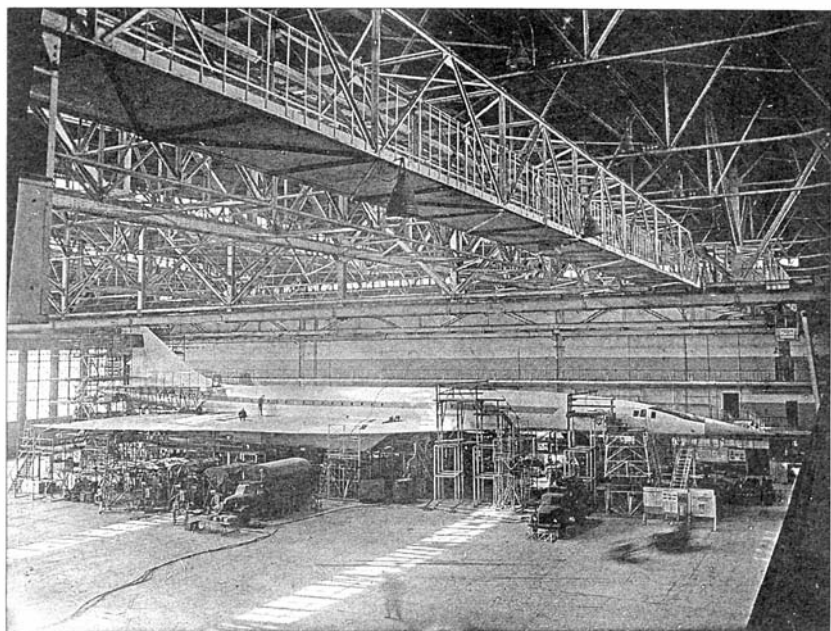
С точки зрения благодарности людей решение Андрея Николаевича совершить первый полет 31 декабря было величайшим, возвысившим его в глазах миллионов, действием. На имя А. Н. Туполева, А. А. Туполева и министра П. В. Дементьева было получено множество поздравлений с первым вылетом со всего мира: от государственных и авиационных деятелей всех рангов.

Надо сказать, что, начиная с 1967 г., пошел поток различных интервью, осмотров, публикаций в средствах массовой информации (СМИ), свидетельствовавших о большом интересе к СПС. Неофициально СМИ «присвоили» самолету звание «флагман Аэрофлота».

Не могу не дать оценку этого первого полета: с точки зрения техники он был, если не вреден, то мало эффективен, хотя и ответил на детский вопрос: «Летает или нет?» Нам, специалистам, кто создавал Ту-144, было абсолютно ясно, что «летает», и нас, как и все остальные службы, интересовало другое: где плохо или трудно пилотам. Подобных данных первый полет практически не принес: все сходилось с расчетами, ожиданиями и ощущениями.

**Ту-144. Доводка опытного самолета.** Начались будни продолжающейся наземной доводки и доработки. Самолет в ангаре на козлах (подъемниках), отрабатывается уборка-выпуск шасси, доводятся и доукомплектовываются все системы и оборудование. И только через несколько месяцев был совершен второй вылет, а потом начались и более или менее регулярные полеты.

Я приезжал на каждый полет — все хотел услышать шум, с которым нам надо бороться. И каждый раз завораживающее зрелище: или



Доводка опытного самолета Ту-144 в цехе завода

поведение тележек шасси, или изменение углов тангажа, или элевоны и т. д. — все не давало мне услышать шум, и только на пятый или шестой раз, я, умышленно закрыв глаза, его услышал и был потрясен: как это я его вообще мог не слышать? Понятно, что первое время я приезжал смотреть каждый взлет, каждую посадку и потом, после разбора, сидел с Еляном и Козловым, разбираясь с их восприятиями и претензиями.

Наконец, сняли сглаживающие вход воздуха обтекатели на воздухозаборнике, и самолет принял демонстрационный вид.

21 мая 1969 г. состоялась первая публичная демонстрация самолета Ту-144 в аэропорту «Шереметьево» для советских и зарубежных корреспондентов, а также специалистов гражданской авиации. Для выполнения этого мероприятия 19 мая 1969 г. министром авиапромышленности П. В. Дементьевым было подписано специальное решение.

Я на этом мероприятии не был не только потому, что не люблю всякую «показуху», но и потому, что меня не пригласили, — мол, занимайся своими делами. А дел по серийной машине было много, да и надо было готовить материалы, «обосновывающие» возможные летные данные для очередного высокого распоряжения по варианту с двигателями типа ТРД («РД-36—51 А»).

Больше всего времени отнимал опытный самолет: что стоила одна поездка на базу — два, три часа «кошке под хвост». Правда, я, почти без исключения, брал кого-либо из сотрудников, и мы обсуждали всю дорогу пути решения текущих дел.

Конечно, нам хотелось, чтобы Ту-144 как можно быстрее стал «сверхзвуковым». Мы считали правильным отработать все системы окончательно (уверенно) на земле, и в первом, ну, во втором полете, выйти на сверхзвуковую скорость. Однако принятая в стране методика позволяла в следующем полете увеличивать скорость только на 0,1—0,2 числа М, потом возвращаться на землю, анализировать ИНЖЕНЕРАМ результаты, и вслед за этим разрешать: делать или нет следующий шаг. Принимать решение по увеличению скорости летчикам не доверяли, хотя кругом кричали, что «летчики учат самолет летать». Конечно, они сами учатся летать на этом самолете с его характеристиками, по их ощущениям, как я думаю, сильнее всех «производных», но так думал я. Хотя мне было известно, что летчики-испытатели, например К. К. Попов, Ю. Т. Алашеев и другие, попадали в полете в режимы разрушительных вибраций и не предчувствовали их наступления. Во второй половине XX в. я и другие расчетчики верили в свои вычисления и считали возможным двигаться вперед много быстрее. Французы, к слову, в первом полете на А340 облетели границы всей эксплуатационной области (около 3 часов полета). А мы двигались вперед немного быстрее черепахи.

И все же, 5 июня 1969 г. Ту-144 вышел на сверхзвуковую скорость полета (число  $M = 1,08$ ).

Ура! Опытный самолет стал сверхзвуковым.

В одном из первых полетов «через звук» привезли материалы по записям приборов, по которым инженеры определяли, что на скоростях, соответствующих числу М порядка 1,4—1,5 самолет потеряет путевую устойчивость. Нашлись и такие, которые сказали: «Мы так и говорили!» Стоп продвижению по скорости. Мы в КБ знали, что нет никакой потери устойчивости, но доказывать это службе Г. Ф. Набойщикова пришлось долго и упорно. Расчеты показывали, что потери устойчивости нет, а есть полученное еще из продувок влияние разности сопротивления консоли крыла при отклонении элеронов вверх или вниз на один и тот же угол, действующее против сил от вертикального оперения. Значительную роль в поиске истины сыграл математический анализ результатов летных испытаний, сделанный Абрамом Васильевичем Стасевичем. Убедили. Пошли дальше. Потери устойчивости не обнаружили.

Пока доказывали, работая и над серийным вариантом, получили обновленные требования. 25 июня 1969 г. министр Гражданской авиации утвердил дополнительные технические требования к самолету Ту-144 с двигателями «РД». По целому ряду решений мы были отброшены назад, так как многое пришлось переделывать.

Добавлю, что продвижение опытного Ту-144 по скорости затруднялось, к сожалению, по ряду причин, связанных с силовой установкой. При достижении скорости, соответствующей примерно  $M = 1,9$ , самолет в разгоне остановился. Началось, как следует быть, разбирательство. Возникали даже предложения назначить  $M = 1,9$  как крейсерскую скорость и объявить, что мы уже достигли крейсерской скорости...

Опять, как всегда не разобравшись, объявили, что это — рост сопротивления самолета, «не пойманный» в аэродинамической трубе, и вместо того, чтобы спокойно и последовательно разбираться в причинах, приходилось еще «бороться» с разными гипотезами (версиями, как говорят следователи).

Последовательный разбор проблемы провели М. Я. Блинчевский, Е. Р. Губарь, Н. Н. Фураева, С. М. Гершович, Е. В. Сергеев, Е. В. Ворошилин и др. Они выявили изменение условий работы воздухозаборника на скорости  $M = 1,9$ , обусловленное уменьшением расхода воздуха через двигатель НК-144 его системой управления. Это, в свою очередь, вызвало резкий рост сопротивления силовой установки. Как следствие, были проведены необходимые доработки по двигателю.

В результате 25 мая 1970 г. Ту-144 вышел на крейсерскую скорость полета (число  $M = 2,0$ ), а через месяц (15 июля) самолет достиг МАКСИМАЛЬНОЙ скорости — 2443 км/час (число  $M = 2,35$ ). Без «горки роста сопротивления».

Испытания и доводки опытного Ту-144 вселили уверенность в его надежности и в возможности «выпустить его в свет» для агитационных или (как хотите) пропагандистских целей. В 1971 г. состоялось несколько демонстрационных зарубежных полетов: 23—25 мая в Прагу, 13—17 июня в Берлин, 6—14 сентября в Софию (на этом маршруте зарубежный полет впервые выполнялся на сверхзвуковой скорости). В том же году Ту-144 был представлен на очередном Международном авиасалоне в Ле Бурже, где самолет совершил 5 июня демонстрационный полет.

Для разрешения полета на XXIX салон в Париже была выполнена специальная подготовка самолета Ту-144 68001 (первый опытный) и составлен АКТ за подписью девяти руководителей предприятий и институтов или ответственных специалистов, кроме мотористов,

СРАВНЕНИЕ САМОЛЕТОВ CONCORDE И ТУ-144Д			
	CONCORDE	ТУ-144Д	
		ДВИГАТЕЛИ .57 (Сн + 1,27)	ДВИГАТЕЛИ .61 (Сн + 1,23)
МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛ-ВО ПассажиРОВ	108	150	150
ДАЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА (км)	6300	6300 $G_{max} 207\%$	6300 $G_{max} 205\%$
- КОЛИЧЕСТВО ПассажиРОВ	90	70	120
	ПОЛЕТ ПАРИЖ - ВАШИНГТОН 18 июля 1976 г. L = 8200 км Сн + 3500 мс. 38 вкл. 3 ч. 38 мин.	ПОЛЕТ МОСКВА - ХАЙФАРОВСК 23 июня 1976 г. L = 5200 км, Сн + 180; 38 вкл. 3 ч. 21 мин. (ПОЛЕТ ИДНО - ИДНО от 14 км)	
СКОРОСТЬ ПОЛЕТА (км/час)	2200	2300	2300
СКОРОСТЬ ЗАХОДА НА ПОСАДКУ (км/час)	300	280	280
ПОТРЕБНАЯ ДЛИНА ВПП	3500	3400	3380
ШУМ НА МЕСТНОСТИ (max) ЕРН дБ	119,5 (пролет)	112,6 (зона вкл)	112,6 (зона вкл)
СТОИМОСТЬ САМОЛЕТА	60 млн. долл.	28 млн. руб.	28 млн. руб.
ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ	НЕТ	ПЕРЕДНИЕ КРЫЛЬЯ И ЗАВИСАЮЩИЕ ЭЛЕВОНЫ	ПЕРЕДНИЕ КРЫЛЬЯ И ЗАВИСАЮЩИЕ ЭЛЕВОНЫ
АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО	7,2/10	7,6/12 Максимальная скорость 8,6	7,8/12 Максимальная скорость 8,5

**Рабочий плакат КБ А. Н. Туполева с таблицей: «Сравнение самолетов Concorde и Ту-144»**

утвержденный зам. министра авиационной промышленности. Далее подтвердилась русская мудрость: «У семи нянек дитя без глаза».

Я на этом салоне не был, но должен отметить широкий интерес прессы к Ту-144 — объем публикаций в это время по нему превышал соответствующий по «Конкорду» (материалы по нему публиковали еще с салона 1969 г.). Многие сравнивали эти самолеты и продолжались высказывания о копировании нами «Конкорда»<sup>11</sup>. Надо заметить, что время для такой реакции было трудное: самолеты А300 и В747 внедрялись во все расширяющуюся эксплуатацию, американцы ходили по Луне, «Конкорд» летал на сверхзвуке на 4500 км, взлетел гигантский реактивный грузовик С-5 А, «поджимали» и советские новости: были созданы грузовик Ил-76, пассажирский Ту-154, вертолет — гигант В-12. Были новости по двигателям: рождение новых двухконтурных двигателей, в том числе франко-американских CFM-56 и т. д. Все это создавало на салоне трудную для рекламы Ту-144 обстановку, однако в прессе преобладала позитивность в отношении к Ту-144.

Демонстрации опытного самолета продолжались и в 1972 г.: 19 апреля — 1 мая он был представлен на авиасалоне в Ганновере;

<sup>11</sup> Если бы автор сам готовил к публикации окончательный вариант своих воспоминаний, он обязательно поместил бы в этом разделе таблицу со сравнительными данными по Ту-144 и «Конкорду». Помещая этот доказательно-иллюстративный материал, редакция как бы выполняет посмертную волю автора мемуаров.

30 сентября — 5 октября его осматривали представители фирмы «Малев» в Будапеште.

К 1973 г. демонстрации опытного самолета стали не нужны: он показал все, что мог. 27 апреля он совершил свой последний полет, после чего был списан «в утиль».

Сейчас я вижу всю неправильность, ординарного по тем временам, поступка. Наоборот, надо было его тщательно законсервировать (на века), ибо на его конструкции было бы чему поучиться молодым инженерам еще много лет. Поступок, характерный для нашего неуважения к деятельности предков. Самолетов Як-3 во Франции больше, чем в России, причем многие из них в летном состоянии. В фильмах о войне у нас снимают учебно-тренировочные самолеты... и не стыдно. Правда, киношникам все равно. В фильме «Взятие Берлина» Сталин летит на Ту-4, а выходит из Ил-14.

**Ту-144. Серийный самолет.** Первый образец серийного варианта Ту-144 строился, несмотря на то, что «инерционный» поток новых идей у конструкторов продолжался, и чем дольше строился и испытывался самолет, тем больше нам, конструкторам, хотелось переделать то там, то тут, даже еще до результатов испытаний.

Испытания самолета Ту-154, удовлетворенность действий его систем и, в частности системы улучшения устойчивости — управляемости, породили желание разработчиков этой системы распространить свой опыт на серийный Ту-144. Идеологи строящейся системы управления на Ту-144 Г. Ф. Набойщиков и его команда, «разрывая на груди рубашку», доказывали, что система Ту-154 в принципе никуда не годная, а в соответствии с этой идеологией команда Ту-154 доказывала негодность того, что делается на Ту-144.

Меня лично полностью не удовлетворяли обе системы, так как ни в той, ни в другой не было однозначного соответствия положения штурвала и балансировочного отклонения руля (что, по моему мнению, лишало летчика понимания имеющихся у него запасов по управляемости). Как следствие, штурвал при автоматической коррекции не отслеживал положение руля и тем, по моему мнению, лишал пилота непрерывной обучаемости по управлению самолетом в той степени, которая нужна для пилотирования и штатно решается автоматикой. При очень высокой степени автоматизации присутствие на борту пилота лишено смысла, так как у него все равно нет навыка управления самолетом в отказных ситуациях по автоматической части системы управления. Вероятно, по этой же причине большая часть программы тренировки на тренажерах экипажей зарубежных авиакомпаний предусматривает отказные ситуации.

Но моим сторонником на фирме оставался только Воронов, которого считали «заумным чудаком». Эти мои идеи не проходили, ибо противниками был не только Набойщиков и его бригада, а гораздо более серьезные руководящие мужи из ЦАГИ и института МИЭА — разработчика автоматической части системы. Наши отношения со службой Набойщикова строились на принципах взаимного убеждения, а не «обмена мнений», когда подчиненный приходит к начальнику со своим мнением, а уходит с его. Должен сказать, что убежденность и обоснованность доводов его команды в большинстве случаев перебивали мою, и принималось их предложение.

Когда все устали от споров, мудрый Лазарь Маркович Роднянский, начальник подразделения управления, предложил, вернее, решил — по его принципу: «У кого выше зарплата, тот и прав» — оставить основную разработанную систему, но параллельно поставить экспериментальный блок, который бы позволял сделать систему аналогичной системе Ту-154. С этим все сразу согласились и у нас, и в ЦАГИ, и у разработчиков. Получился, как сейчас любят говорить, «полный консенсус».

Напомню, что в то время Алексей Андреевич Туполев считал, что у каждой системы должен быть свой ответственный разработчик, полностью за нее отвечающий своей головой. Наша задача дать свое техническое задание.

И мне, например, казалось это единственно правильным, пока я не узнал, как работала фирма «Аэроспасьель» [*Aerospatial*] по «Конкорду». Возможно, я успел забыть, как работал Андрей Николаевич, который не рассматривал, скажем, вопросы аэродинамики без руководителей других служб.

Французы компоновали самолет и все его системы как единое целое (единый организм) и делали это сами, заказывая блоки, агрегаты и т.д. или покупали уже готовые у других специализированных фирм. Много позже я узнал, что так работает и фирма «Боинг». Этому соответствуют стандарты АРИНГ, позволяющие компоновать системы из блоков разных фирм и устанавливать на одно и то же место блоки разных фирм, аналогичные по функции.

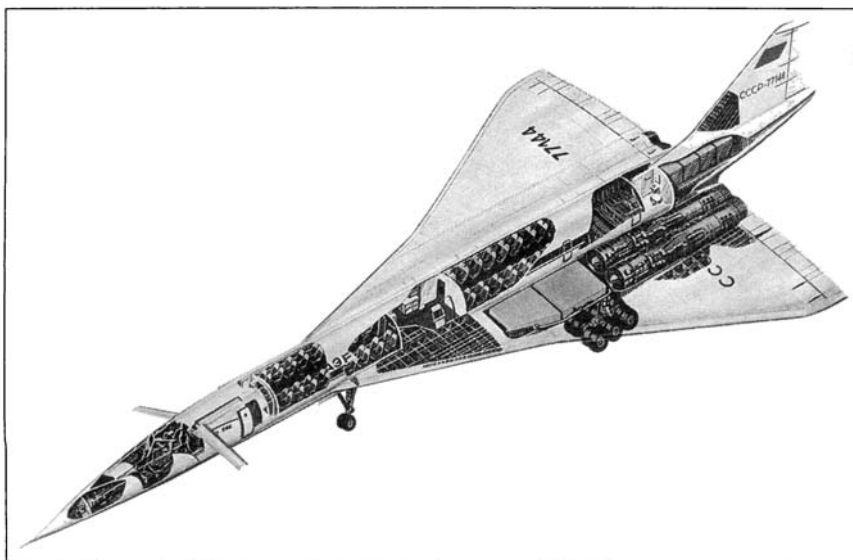
И я понял, что мы потеряли взаимосвязь систем, хотя и использовали, вслед за французами, системный анализ безопасности и, что так нельзя получить «гармоничный здоровый организм», что-нибудь да будет «отторжено» в самый неудачный момент.

Указанный выше блок управления под Ту-154 решили для безопасности отключать на взлете и посадке по положению ПК. Все были довольны, и ни аэродинамикам во главе со мной, ни управленцам во гла-

ве с Роднянским, ни разработчикам автоматики управления, ни тем, кто делал отключение-включение этого блока, не пришло в голову, что в самолет заложили «бомбу». Так как в зависимости от манеры пилотирования самолета летчиком по триммированию (снятию усилий со штурвала) можно при отключении-включении блока получить скачок руля (элевонов) до  $10^\circ$ . «Бомба» взорвалась в Париже [в 1973 г.].

Одни компоновали топливную систему. Другие компоновали установку вспомогательной силовой установки (ВСУ). Третьи занимались вопросами вибраций и ресурса. Но никто не подумал, что нельзя ставить ВСУ так, что пространство вокруг него может быть заполнено топливом при каких-то «не их» разрушениях, а записали в Руководстве для конструкторов (РЛЭ) слова, что запрещается при течах запускать ВСУ. Дома строят из дерева, хотя они горят, но для этого их надо поджечь. «Подожгли под Москвой», забыв про строгие указания РЛЭ.

«Единый проектировщик» особенно важен сейчас, когда самолет начинает вслед за широким применением информационных технологий (ИТ) превращаться в единый организм с взаимосвязанными подсистемами, когда сбой в одной из них может вызвать развитие катастрофической ситуации в другой. Поэтому необходимо рассматривать все возможные сбои, взаимосвязанные со всем, что составляет самолет. Так думаю я. Я, как и все, могу ошибаться, но сегодня нам извест-



Компоновочная схема предсерийного самолета Ту-144



но, что взаимное влияние систем задержало поставку аэробуса А380 на два года. Анализы, выполненные Казанским филиалом КБ по разработанной ими расчетной программе функционирования электросхем, наглядно показали возможность влияния отказа в одной системе или ее питания, на отказ другой, безотказно работающей системы.

Первый «серийный» образец по частям был давно перевезен в ЖЛИ и ДБ. Подходила к концу его наземная отработка к первому вылету.

С нашей стороны, как положено, были подготовлены все материалы к Методсовету, и 25 июня 1971 г. нами было получено решение «О допуске самолета к первому вылету и проведению летных испытаний».

Через 5 дней (1 июля) состоялся первый полет улучшенного (предсерийного) образца самолета Ту-144 № 01—1 (бортовой номер 77101).

Командиром экипажа первого вылета был Михаил Васильевич Козлов. На вылет приехало много народу. Некоторые сидели даже на крышах ангаров, благо погода была отличная. Был, конечно, и Андрей Николаевич. Многие, в том числе и я, стали у места предпола-



СПС Ту-144 перед стартом

гаемого отрыва самолета от полосы. Мне по-прежнему издали самолет казался похожим на хищную птицу с суровыми бровями, а вот Г. Ф. Набойщиков увидел в нем сходство с ослом из «Бременских музыкантов» (ПК, как уши).

Отрыв самолета при элевонах, не достигших даже нулевого положения (из отрицательного — элевоны вниз), казался удивительным, и это подтвердило эффективность ПК. Этому, конечно, мы, аэродинамики, были очень рады. А для меня это было подарком к моему пятидесятилетию. Справедливости ради скажу, что никто из руководства эти две даты не связывал.

Формально самолет назывался «улучшенный», и поэтому прямого времени на подробные заводские испытания не дали, и по решению ВПК 28 июля 1971 г. была учреждена комиссия по проведению совместных государственных испытаний серийного самолета. Комиссию возглавил первый зам. министра гражданской авиации А. И. Семенов.

В этот же день скончался Лазарь Маркович Роднянский, который считал, что систему управления должен компоновать и отвечать за нее он вместе со своим подразделением, заказывая разработчикам отдельные агрегаты. Это соответствовало школе В. М. Мясничева, у которого он много лет работал.

У Роднянского было два заместителя: Борис Николаевич Соколов и Александр Сергеевич Кочергин. Первый был дельным организатором, улавливающим передовые идеи, и он, безусловно, следовал бы очень близко к линии Роднянского. Но Туполевы решили по-другому — назначили начальником подразделения управления Александра Сергеевича Кочергина, превосходного и знающего конструктора.

Линия Роднянского кончилась и началась линия, соответствующая точке зрения А. А. Туполева: систему создает по рекомендации ЦАГИ и за нее отвечает институт Евгения Владимировича Ольмана. Поскольку система управления Ту-144 была готова, то за изменения (улучшения) с разработчиками и ЦАГИ «воевал» Г. Ф. Набойщиков, которого я поддерживал. Разработчик принципиальной схемы систем управления Ту-154, Ту-22М и др. Вадим Михайлович Разумихин продолжал так же, как и аэродинамики, придерживаться линии Роднянского, поэтому впоследствии законы работы системы управления разных самолетов разрабатывались то в подразделении управления, то в аэродинамическом подразделении, в зависимости от того, кто кого «пересилил».

Б. Н. Соколов не мог долго выдержать политику А. С. Кочергина и обиженный на то, что не его назначили начальником, ушел из КБ работать главным инженером 10-го главного управления МАП.



**А. А. Туполев (справа) докладывает министру авиационной промышленности П. В. Деметью (слева), Генеральному конструктору А. Н. Туполеву (в центре) и министру гражданской авиации Б. П. Бугаеву результаты испытаний самолета Ту-144**

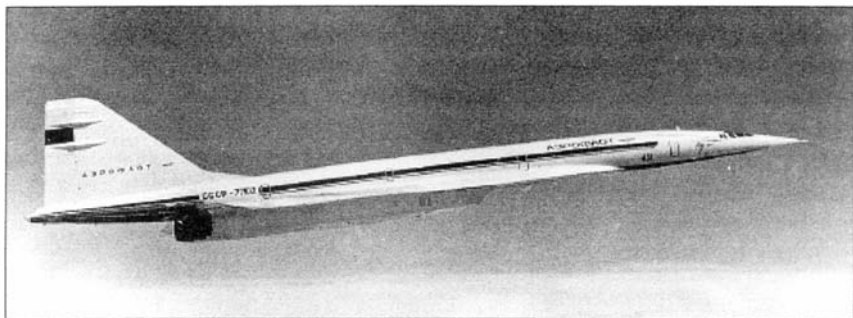
В июле 1971 г. начались испытания серийного самолета Ту-144 № 01-1, во время которых постепенно расширялся круг пилотов, штурманов и бортинженеров, летавших на нем. В полетах участвовали: 29 пилотов (не считая американских на летающей лаборатории Ту-144.ЛЛ) и из них только 10 не имели звания Героев Советского Союза; 16 штурманов, 15 бортинженеров и 15 ведущих инженеров-испытателей.

В результатах «заводской» части испытаний для нас, аэродинамиков, было три главных события:

- на 20 % велика подъемная сила ПК — укоротили размах, убрали часть щели;
- законцовка крыла способствует возбуждению флаттера — отрезали;
- ложка на проходе  $M = 1 \div 1,2$  — сделали «домик» по сдвигу центра тяжести назад за счет дополнительной перекачки топлива.

\* \* \*

Воронежский авиационный завод (ВАЗ), где директором был очень энергичный Б. М. Данилов, решительно разворачивал производство серийных Ту-144. Однако ВАЗ испытывал много трудностей из-за желания конструкторов по своим размышлениям и результатам испытаний улучшать самолет, и, как всегда, чем дольше его делали — тем больше конструкторы вносили изменений в следующие, находящиеся в производстве самолеты, тем больше пере-



**Первый серийный самолет Ту-144 (бортовой номер 77102) в полете**

делывали и самолеты и, естественно, оснастку. Заводчан ругали за срыв сроков, а они делали двойную или тройную работу! С одной стороны, к их «счастью», рвение конструкторов (компоновщиков и аэродинамиков) постоянно сдерживало министерство авиационной промышленности. С другой стороны, работа конструкторов, длившаяся до 1980-х гг., сулила увеличение аэродинамического качества самолета выше 8 в размерности Ту-144 и до 9 в размерности СПС на 250—300 пассажирских мест.

К 29 марта 1972 г. ВАЗ подготовил к полету Ту-144 № 01-2 (бортовой номер 77102). Он взлетал с полосы завода, которая, строго говоря, не соответствовала требованиям к полосе для Ту-144, поэтому самолет сразу перелетел в ЖЛИ и ДБ. В экипаже был и пилот — испытатель ВАЗа А. И. Вобликов.

На эту машину (№ 77102) и успел попасть тот экспериментальный блок управления, о котором шла речь выше, но который должен был быть еще на заводе отключен штепсельным разъемом (ШР) до начала специальных летных испытаний.

Испытания серийных самолетов были «перемешаны как винегрет»: заводские, государственные и сертификационные. Хотя правила об обязательном выполнении советских норм летной годности еще не было, тем более для СПС, но все понимали, что это надо делать и извлекали из летных испытаний доказательный материал «про запас». Трудно сказать, ускоряло это или замедляло общий срок испытаний. Я думаю, что это замедляло, так как любая переделка самолета (доводка по заводской части испытаний) приводила к повторным испытаниям и государственной и, неизбежно, сертификационной части полетов во многом потому, что мы стояли на позиции «не надо повторять», а Гос[ударственный] НИИ ГА — «надо перепроверять». На «выяснение отношений» уходило много больше времени, чем на повторные испытания.

Наконец, серийный образец был подготовлен к участию в демонстрационных полетах. 20 сентября 1972 г. Ту-144 № 01-1 совершил полет по маршруту Москва — Ташкент — Москва. Это была не только первая демонстрация серийного образца самолета вне аэродрома «Раменское», но и начало длительных сверхзвуковых полетов. У нас окончательно появилась твердая уверенность в надежности самолета.

Серийные самолеты интенсивно участвовали в испытаниях, и их полеты позволили, вопреки всем правилам, начать полеты со служебными пассажирами — конструкторами, чтобы они что-то «увидели и почувствовали». В одном из таких полетов [1973 г.] первый раз на Ту-144 летал и я. Как и должно было быть, я ничего «аэродинамического» не почувствовал. Поразила быстрота: не успел покрутить головой — видимость земли была отличная: что за река? Оказывается, уже матушка Волга. Замечательно темно-синее небо даже немного фиолетовое. Кто-то говорил, что небо черное, и он видел звезды. Я не видел. Вот солнце светит непрерывно. Опять же, вопреки правилам, я, стоя в кабине экипажа, посмотрел, как опускается носовой обтекатель, послушал шум от выпуска ПК, и так и остался стоять за экипажем до касания (Бендеров стоял<sup>12</sup>, а я что — «хуже»?). Впечатлила скорость сближения с ВПП и колебания носа. При жесткой посадке они были настолько сильны, что не были видны показания приборов. Наши вибраторщики — «голь на выдумки хитра» — задемпфировали эти колебания специальной подвеской отклоняемого носика.

**Ту-144. Напряженные годы.** 3 июня 1973 г. на Салоне в Ле Бурже произошла катастрофа Ту-144, причины которой долго выяснялись и нами, и французами. Об этом я напишу отдельно. Здесь же отмечу, что мы были уверены в отсутствии каких-либо дефектов техники, которые могли привести к катастрофе. Поэтому летные испытания Ту-144 продолжались в соответствии с решением Коллегии МАП от 26 ноября 1973 г. «О возобновлении испытаний самолетов Ту-144 и проведении необходимых мероприятий».

В 1973—1974 гг. наше внимание сосредоточилось на разработке и передаче измененной технической документации Воронежскому авиазаводу.

Главная причина «изменений технической документации» — результат непрерывной мозговой деятельности конструкторов, направ-

---

<sup>12</sup> В. Н. Бендеров находился в кабине экипажа во время демонстрационного полета Ту-144 № 01-2 (бортовой № 77102) 3 июня 1973 г. на Международном авиасалоне в Париже. Об этом автор воспоминаний подробнее написал в главе о советско-французском сотрудничестве. — *Ред.*

ленной на улучшение самолета Ту-144 по всем параметрам. Основным осложнением и причиной невольной задержки в разработке документации продолжало быть отсутствие норм летной годности для СПС. Они получили свою официальную силу только 11 сентября 1975 г., т.е. через год после сдачи документации по улучшению Ту-144, и, следовательно, сданная документация еще содержала дефекты несоответствия Временным Нормам летной годности сверхзвуковых самолетов (ВНЛГСС) и требовала дальнейшей доработки.

Все совершалось обычным образом: сначала быстро, быстро делаем, потом разбираем, что сделали, и, наконец, думаем — а что же надо было сделать? — и долго, долго переделываем.

Вся эта кропотливая и организационно чрезвычайно сложная работа ложилась на плечи Главного конструктора по самолету Ту-144 Бориса Антоновича Ганцевского и его помощников: зам. Главного конструктора Юрия Николаевича Попова и ведущего по Ту-144 — Льва Ароновича Лановского. Большую помощь им оказывал зам. Главного инженера завода, ведущий по Ту-144, Владимир Прокофьевич Николаев.

Мешали им оптимально организовывать работу все: от высшего руководства до нас, технических руководителей, в том числе и меня, со своими указаниями, советами, претензиями... Они, например, не могли организовать комплексирование заданий на полет, так как «по закону» платили за полет, а не за выполнение задания. И с реализацией доработок было трудно, так как большинство проводивших их рабочих в ЖЛИ и ДБ ездили из Москвы поездом, как в командировку, т.е. могли работать менее 8 часов.

Как обычно с советами лезли все, считая, что помогают! Как говорил А.А. Туполев: «У нас страна советов». Каждый данный совет или требовал материального воплощения и времени, или морочил голову и также приводил к потере времени. А вот заслуженно наградить не удосужился никто, сетовал Алексей Андреевич. Как он мне говорил:

— У тебя орден Ленина есть?

— Нет.

— Ну вот, раньше награждали-то как. Андрей Николаевич за Ту-4 получил премию — дачу построил, мы на нее и сейчас живем.

Для нас, аэродинамиков, это время было временем борьбы за качество внешней поверхности. Типичная схема работы серийного завода не позволяла полностью обойтись без нестыковок и появления уступов и щелей на поверхности, во много раз превышающих технические условия. Мне в жизни приходилось пропускать на наружной поверхности уступы до 8 мм и не потому, что я такой добрый, а потому, что серийные заводы предъявляли дефекты не в деталях, а по-

сле сборки агрегатов при стыковке всего самолета. Как можно было не пропустить дефект, если вам предъявили собранную консоль крыла или другой агрегат. Для устранения дефекта надо было делать новый агрегат с неизвестными еще своими дефектами. При этом неизбежны были конфронтация с Главным и Генеральным конструкторами, серийным заводом и Министерством с риском получить «несоответствие занимаемой должности». Устранить все это при плазово-шаблонном методе нельзя было ни в 1942 г., ни в конце XX в., поскольку цифровой (информационной) технологии еще не было, да и в полной мере нет и сейчас (2007 г.).

И все-таки, напомним, качество поверхности Ту-144 было намного выше всех других советских самолетов. С чем можете нас поздравить: наша директивная технология принесла успех. Еще больший успех принесла техническая политика изготовителей «Конкорда», направленная на введение и ужесточение допусков на размеры и толщины соединяемых в пакеты деталей. Сейчас мы вправе рассматривать этот шаг как начало их «производственного демарша», бурно развитого при изготовлении А330 и А340<sup>13</sup>.

Летные испытания (полеты) продолжались, изготавливались новые самолеты Ту-144: 16 июня 1974 г. совершил свой первый полет Ту-144 № 02-2 (бортовой номер 77104); 30 ноября — Ту-144 № 03-1 (бортовой номер 77105) с двигателями «РД»; 4 марта 1975 г. — Ту-144 № 04-1 (бортовой номер 77106). Так как каждый из них отличался от ожидаемой типовой конструкции в разных ее частях, то организовывались отдельные программы испытаний под конкретные экземпляры самолетов по определению фактических летных данных.

Более того, 26 июня 1974 г. правительством было принято Постановление, обязывающее Минавиапром обеспечить необходимые работы для осуществления начала пассажирских перевозок на Ту-144 уже в 1975 г. Можно подумать, что составители Постановления не знали, что уже наступило время, когда ни один гражданский самолет не будет допущен к эксплуатации без его сертификации. Знали и понимали о невозможности начать пассажирские перевозки на Ту-144 до выхода официальных Норм летной годности СПС и завершения по ним процедуры сертификации. Все дело в том, что «надо» как можно меньше отстать от англо-французов, хотя бы на уровне правительства.

Однако к концу 1974 г. стало ясно, что в 1975 г. пассажирских перевозок на Ту-144 начать нельзя из-за невозможности в этот срок

---

<sup>13</sup> Подробнее об этой серии мероприятий автор написал в главе 2 раздела III, назвав ее «промышленный демарш». — *Ред.*

подготовить самолет. На коллегии Министерства авиационной промышленности в феврале 1975 г. в качестве меры для облегчения выполнения этого срока А. А. Туполев предлагал включить этот пункт в социалистические обязательства Министерства (подразумевалось, что в выполнении задания по Ту-144 участвуют сотни организаций) и даже в социалистические обязательства Министерства гражданской авиации. Мудрые руководители это сделать не позволили. Да и как можно было начать в 1975 г. пассажирские перевозки без ВНЛГСС и сертификата летной годности.

Все шло своим чередом. Проводились летные испытания в надежде, что получаемые результаты послужат доказательством соответствия самолета еще разрабатываемым НЛГ.

Параллельно с испытательными полетами в 1974 г. находилось время и для накопления материалов по освоению эксплуатации самолета на трассах и в аэропортах на основе полетов по маршрутам: 4—5 сентября Москва — Киев — Москва (5 сентября — в аэропорт Борисполь); 7 октября — Москва — Баку; 8 октября — Баку — Ташкент — Баку; 9 октября Ту-144 вернулся в Москву.

Время шло, а законных Норм летной годности еще не было, несмотря на то, что решение правительства надо выполнять и двигаться вперед. Наконец, 28 ноября 1974 г. Коллегия МГА своим Постановлением № 31 поручила МВК НЛГС СССР и Госавиарегистру СССР разработать и представить на утверждение к 1 мая 1975 г. «Нормы летной годности СГС» для обеспечения ввода в эксплуатацию самолета Ту-144.

Не обошлось и без обобщений: «СГС» — сверхзвуковых гражданских самолетов». Многие наши сотрудники были активными участниками рабочих групп по созданию отдельных глав НЛГ сверхзвуковых самолетов. Они, конечно, старались, положив в основу НЛГ дозвуковых самолетов, проводить пункты, не требующие переделки (доработки) уже выпущенной документации и самолета. Взгляды работников ГосНИИ ГА, ЦАГИ, ЛИИ и других «диктующих» организаций определялись их пониманием обеспечения безопасности полетов, так что изменения пошли...

И все-таки это постановление было колоссальным достижением и, наверное, в первую очередь, А. А. Туполева в его «войне» с руководством Министерства гражданской авиации.

Тогда работники ГВФ под большим секретом передавали нам, что министр Б. П. Бугаев сказал: «Ту-144 — не наш самолет» — и было дано строжайшее указание «цепляться к любой мелочи».

28 марта 1975 г. МАП, МГА и Госавиарегистр СССР утвердили «Комплексную программу государственных испытаний самолета



Ту-144». С опозданием от срока, установленного Постановлением № 31, 9 июля был утвержден план-график программы государственных испытаний.

Сейчас все эти сроки похожи на «саботаж», особенно если вспомнить сроки создания и испытаний таких самолетов, как «Максим Горький» и Ту-4. В чем дело? Я еще раз должен вспомнить, что начинали мы проектировать Ту-144 как «игру без правил», когда каждая из команд считает, что именно она играет по «справедливым» правилам. В этих условиях заказчик и изготовитель сначала долго спорили — «кто прав», потом — ожидали уже соответствующих статей Норм летной годности, принимали решение дорабатывать конструкцию и затем выпускать новую оснастку для производства, а для смежников — поставщиков агрегатов — еще заново проводить все положенные законом испытания до поставки их на самолет. Конечно, каждый еще какое-то время выжидал, а что еще изменят (потребуют изменить). Все это приводило к тому, что каждый следующий самолет отличался от предыдущих, поэтому и ВАЗ выпускал самолеты Ту-144 с двигателями НК-144 А большими интервалами между ними, порядка 8 месяцев. Надо отметить большие усилия коллектива ВАЗ, позволивших в 1974—1975 гг. довести выпуск самолетов почти до трех в год.

Наконец, с опозданием на четыре месяца от установленного упомянутым Постановлением срока (и на десять — одиннадцать лет, если учитывать, как надо было) определились «правила игры» — «Временные нормы летной годности сверхзвуковых гражданских самолетов СССР». Они вступили в силу 11 сентября 1975 г., а должны были бы появиться сразу вслед за «Тактико-техническими требованиями к самолету Ту-144» в конце 1964, начале 1965 гг. или, по крайней мере, в 1970 г. на базе SST (Норм летной годности для «Конкорда»), как предлагали французы, если делать «как у людей».

**Ту-144. Сертификация.** Здесь я должен сделать некоторое отступление от хронологического изложения истории создания и ввода в эксплуатацию Ту-144, чтобы показать, как и зачем разрабатывались Нормы летной годности, тем более, что эти вопросы имеют отношение ко всем гражданским самолетам, а в СССР они впервые рассматривались в отношении Ту-144, причем в процессе его реализации.

Представьте себе, что вы шьете платье капризной женщине, которая толстеет попеременно в разных местах и быстрее, чем вы успеваете закончить свое шитье. Если представили, то поймете, в какой ситуации мы были. Впрочем, вы правы — шить надо быстрее.

Все гражданские самолеты мира проектировались по национальным нормам безопасности (лётной годности), кроме самолетов СССР, включая Ту-154, Ил-62, Ан-22 и т. д. Наши институты: ГосНИИ ГА, ЛИИ, ЦАГИ — организовывали работу по созданию таких норм (Нормы лётной годности гражданских судов — НЛГС), создали НЛГС-1, НЛГС-2, но конструкторы по-прежнему работали по привычным ОТТ ВВС (Общим техническим требованиям) и нормам прочности.

Нормы лётной годности к гражданским самолетам «суровее», чем к военным, и, чтобы получить право летать по всему миру, на «чашу весов» упала последняя капля, послужившая началом потока требований делать Ту-144 по нормам лётной годности. Обычным в нашей стране порядком работы долго спорили: надо — не надо, и кому делать, а потом были созданы рабочие группы, в которые входили и наши сотрудники (П. М. Лещинский, М. Я. Блинчевский, В. Т. Климов, Г. Ф. Набойщиков, В. В. Сулименков, В. М. Разумихин, Ю. Л. Стрижевский и др.)

Требования Временных норм лётной годности сверхзвуковых самолетов (ВНЛГСС) существенно отличались от ОТТ ВВС и приходилось, во-первых, искать новые методы проектирования (конструирования), обеспечивая безопасность отказов в конструкции, системах, узлах, готовых изделиях... Если до того можно было сказать: «мы учли такое-то требование», то теперь надо было расчетами, наземными испытаниями и, наконец, в полете доказать, что все требования ВНЛГСС выполнены, или доказать, что вероятность катастрофы при принятом нами конструктивном решении не более чем  $10^{-9}$ . А что это значит? Что 1100 самолетов должны непрерывно летать 1250 лет! И не следует забывать, что когда в 1975 г. ВНЛГСС вошли в силу, шесть серийных самолетов Ту-144 уже летали!

Иностранцы в своих публикациях как всегда показывали, что должно быть выполнено (текст их норм лётной годности), но никогда не объясняли, как доказать, что данные требования выполнены. Конечно, составляя наши ВНЛГСС, мы все, что можно «тянули» из иностранных норм, кроме методик доказательства, которые нам приходилось «выдумывать самим» в процессе наземных и лётных испытаний. Иностранные нормы лётной годности формировались-то, что называется на «костях»: произошла катастрофа (происшествие), определили техническую причину и записали в нормы требования статью, исключающую возможность возникновения этой технической причины. Когда причиной являлся «человеческий фактор», всячески искали такие технические мероприятия, которые исключали бы возможность катастрофических последствий от этого «человеческого

фактора». Известен, например, такой факт, когда бывший военный летчик, сев за штурвал гражданского самолета, точно не помню DC-4 или DC-6, в порядке «эксперимента» застопорил в полете рули. Хорошо, что сообразил «закончить свой эксперимент», пока самолет не вошел в критическую ситуацию. Теперь стопоров рулей, включаемых из кабины, нет.

Опыта катастроф у нас в стране было меньше, чем в мире (они обменивались, а нас не допускали), поэтому очень многие статьи требований ОТТ ВВС и НЛГ были написаны по домыслам (пониманиям) ученых (инженеров) и усложняли деятельность конструкторов. Например, наши ученые считали, что надо ростом усилий на штурвале (ручке, педали) ограничить для летчика возможность вывода самолета на недопустимые режимы полета, хотя все ездили на автомобиле и знали, как легко на скорости резко повернуть руль и перевернуть автомобиль, и никто этого не боялся. Вероятно, то были они сами, а вот летчик...

Иностранцы понимали бессмысленность этого требования: если нужно отвернуть, то летчик скорее сломает самолет, чем воткнется в препятствие. Поэтому практически все иностранные самолеты имеют более легкое управление, чем в России. Когда французские пилоты облетывали Ту-204, они сказали (и написали), что самолет им понравился, только у него слишком тяжелое управление, а оно по усилиям было самым легким из всех советских гражданских самолетов на то время.

Я еще раз хочу напомнить читателю, что Нормы летной годности требуют безопасности, т. е. доказательства, что в полете что-то не откажет, что-то не сломается, а если откажет или сломается, то самолет сделан так, что катастрофы не будет (и пассажиры не погибнут), но нормы не касались выполнения заданных летных данных. В результате анализа (сертификации) выполнения самолетом статей НЛГ определяется допустимый взлетный вес, при котором все они выполняются, а также летные данные самолета (длина взлетно-посадочной полосы, дальность и область полета) с учетом ограничений по атмосферным условиям эксплуатации (давление, ветер, видимость, осадки и т. д.), оговоренные сертификатом.

Последствия некоторых отказов можно имитировать в полете (и то не всегда известно как), а как быть с теми разрушениями, которые нельзя имитировать? Работа над тем «как доказать» оказалась одной из самых трудных и содержала много курьезов. Один из таких для меня самых ярких эпизодов был при обсуждении: делать на передней кромке крыла самолета Ту-144 систему обогрева против обледенения или нет. Места в носке нет, да и лед на носке крыла только

улучшал его несущие характеристики при посадке, как показывал эксперимент. Один из самых знающих российских ученых, много сделавший и глубоко понимавший проблему, в запале сказал:

— А ты помнишь случай на Ан-24?

— Слушай, побойся Бога, это же было на прямом крыле большого удлинения.

— Но ведь было!

Настолько высок был запал споров по методикам доказательства, что к этим вопросам привлекались такие ученые мужи, как академики: Г. П. Свищев, Г. С. Бюшгенс, Е. А. Федосов, оба Туполева; доктора и кандидаты наук, профессора и начальники: В. В. Уткин, В. Г. Микеладзе, Г. В. Александров, Ю. А. Борис, Р. В. Сакач, В. Г. Смыков, А. Д. Миронов, Ю. И. Снешко, М. А. Тайц, Л. М. Берестов, И. К. Мулкиджанов, Р. А. Теймуразов, С. Я. Наумов, А. Г. Обрубов, Л. М. Шкадов, А. Г. Круглов, И. М. Пашковский, Г. С. Калачев и многие другие. Я уже не говорю о таких «смертных», как я.

Например, один из важнейших разделов: «установление диапазонов перегрузок при определении характеристик устойчивости и управляемости Ту-144» переписывался восемь раз, так как должен был быть подписан девятью «авторами» и утверждаться тремя начальниками организаций, в каждой из которых работало по 10—15 тысяч человек. И это был всего-навсего документ — мнение авиапромышленности. Потом он обсуждался с заказчиком и Регистром СССР (государственная служба, фиксирующая сертификатом соответствие самолета НЛГ). Здесь было свое мнение и еще несколько вариантов, фиксируемых уже на уровне заместителей министров авиационной промышленности и гражданской авиации. Кричали, конечно, специалисты... решали заместители министров на уровне некомпетентности, а отвечал? Никто! Я уже не говорю о затраченном времени. Таков бюрократизм: чем выше должность, тем выше доверие. Например, обладавший юмором Лазарь Маркович Роднянский говорил при решении споров: «У кого выше зарплата, тот и прав».

Огромный объем доказательных материалов, необходимых чисто формально и создаваемых как по незнанию, так и нужных по существу, потребовал от А. А. Туполева организации специальной службы сертификации. Во главе ее он поставил Валентина Тихоновича Климова. Большая часть доказательной документации, как «самой убедительной», падала на летные испытания, поэтому процесс сертификации в значительной степени лег на плечи руководителей Жуковской лётно-двигательной базы (ЖЛДБ), инженеров, конструкторов и, конечно, наземных и летных экипажей и др.

СОЮЗ  
СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК  
ГОСАВНАРЕГИСТР СССР

**СЕРТИФИКАТ  
ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ**  
№ ОЗ-144

Настоящий сертификат выдан Министерству  
(наименование)  
авиационной промышленности СССР  
на тип самолета ТУ-144  
(наименование самолета, двигателя, оборудования)  
пассажирский  
(категория)  
Воронежский авиазавод  
(наименование предприятия)

Удостоверяется, что вышеуказанный тип самолета ТУ-144  
спроектирован, построен, испытан и проверен в соответствии  
с Временными нормами летной годности  
(ссылка на соответствующие нормы летной годности и спецификацию требований)  
сверхзвуковых гражданских самолетов СССР  
и признан годным для летной эксплуатации с установленными огра-  
ничениями.

Дата принятия заявки 21 декабря 1974 г.  
Дата и место выдачи 23 октября 1977 г.  
настоящего сертификата

г. Москва

Начальник Госавиарегистра СССР  
*В.И. Черемухин*  
(подпись)



Сертификат летной годности самолета Ту-144. 1977 г.

Первая «осевая линия» любого чертежа должна была проводиться в соответствии с такой-то статьей НЛГ, но существовавшая привычка ставила требования статей Норм в разряд контрольных с проверкой соответствия после выполнения в конструкции. Это приводило к большому числу переделок, долгим дискуссиям на тему «неправильности норм» и методов доказательства соответствия, что вызывало кардинальную перестройку конструкторской психологии. К сожалению, долгое время изучение норм шло «вдогонку», когда службы регистра, созданного для процесса сертификации, «тыкали носом», что такая-то статья нами не выполнена или не учтена...

Процесс «перестройки» всех служб чрезвычайно затягивал окончание создания самолета, соответствующего ВНЛГСС. Главная причина объяснялась очень сложным получением убедительных материалов из летных испытаний: то не четко выполнили задание, то отказала аппаратура, то оказалось, что этот вариант самолета не соответствует типовой конструкции (принятой для самолета, предназначенного для эксплуатации с платными пассажирами).

Первый серийный Ту-144 взлетел 1 июля 1971 г., а ВНЛГСС вступили в силу через четыре года — 11 сентября 1975 г. Практически это нововведение должно было означать полную переделку конструкторской документации по самолету. Однако обошлись доделками и «эквивалентами» соответствия, получив от Госавиарегистра СССР «Сертификат летной годности типа самолета Ту-144 с двигателями НК-144 А» только 29 октября 1977 г. Сертификат дал право перевозить платных пассажиров, и 1 ноября 1977 г. Ту-144 совершил первый рейс по расписанию на трассе Москва — Алма-Ата. Почти пятнадцать лет с начала работ и шесть с первого полета серийного самолета!

**Ту-144. Внешние требования.** Конструкторов Ту-144 обвиняли в излишней длительности ввода самолета в эксплуатацию, но, во-первых, сертификация неоднократно заставляла вносить изменения в конструкцию самолета, двигателя, оборудования; во-вторых, время создания и внедрения Ту-144, как и «Конкорда», совпало со временем резкого повышения требований к снижению влияния самолетов на наземную экологическую обстановку. Это:

- создаваемый самолетом шум на местности вокруг аэропорта во время взлета и посадки;
- отрицательное влияние выхлопных газов двигателей на состояние земной атмосферы;
- сопровождающий полет СПС звуковой удар.

Надо вспомнить, что инициатором ограничения (нормирования) шума самолетов в районе аэропорта выступила Федеральная авиационная администрация (FAA) США, прежде всего потому, что основной аэропорт Нью-Йорка им. Кеннеди [Kennedy] стоит в черте города, и жалоб на шум стало слишком много. Чтобы объективно оценить шум самолета, они выбрали точку в створе ВПП в начале достаточно плотного заселения и начали нормировать шум в этой точке и сбоку от ВПП. Эта точка для взлета оказалась на 6 км от точки старта, а для посадки — на 2 км от торца полосы. Так весь мир и начал нормировать шум в трех точках: сбоку, на взлете и на посадке.

Нормирование шума идет с ужесточением норм по годам в соответствии с достигнутыми техническими успехами и запретом полета для самолетов, созданных по старым техническим решениям. Это стало прерогативой Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и ее комитета по шуму.

Основной процесс дозвуковой авиации по борьбе с шумом состоял в непрерывном увеличении двухконтурности двигателей (ТРДД). Второй вентиляторный контур имеет значительно меньшую скорость выхлопной струи, а потому и меньше уровень создаваемого ею шума. К XXI в. достигнут прогресс по увеличению степени двухконтурности двигателей (отношение расхода воздуха через вентиляторный контур к расходу во внутреннем турбореактивном контуре) с огромным снижением уровня их шума, так что встал вопрос о необходимости снижения шума, который создает сам самолет, как планер.

Шум на местности, лимиты которого стали устанавливать одновременно с началом разработок СПС, не мог стать определяющим при выборе их схемы. Поскольку взлетно-посадочные свойства крыла СПС всегда хуже, чем у дозвуковых самолетов, то отношение взлетной тяги к весу у СПС всегда будет больше. Экономические характеристики двигателей для СПС требуют максимального снижения степени двухконтурности. Поэтому шум, создаваемый двигателями СПС, не может быть эквивалентным шуму от двигателей дозвукового самолета. Превышение шума, создаваемого СПС, главным образом, относится к шуму сбоку от взлетно-посадочной полосы (боковой шум), почти полностью определяемого шумом, создаваемым струями двигателей. Поэтому после ряда заседаний рабочих групп комитета по шуму ИКАО было принято возможным допустить эксплуатацию первых СПС (Ту-144 и «Конкорд») с тем уровнем шума, до которого его смогли снизить конструкторы этих самолетов. Однако от конструкторов потребовали доказательств, что они сделали все, что было разумно, для снижения шума с минимальным влиянием на экономику.

Для Ту-144 существенное снижение шума в контрольной точке на взлете достигалось значительным дросселированием двигателей за счет большой тяговооруженности на наборе и большого аэродинамического качества, достигаемого применением переднего крыла (ПК). При заходе на посадку снижение шума также достигалось дросселированием двигателей, допустимым из-за применения ПК и за счет торможения на глиссаде (траектория снижения при заходе на посадку). На самолете Ту-144 Д боковой шум был снижен при-

менением двигателей с большим расходом воздуха на килограмм тяги<sup>14</sup>.

Благодаря указанным мероприятиям, шум на местности от Ту-144 был относительно меньше, чем от «Конкорда». Однако применение специальных маневров при взлете-посадке самолета «Конкорд» в аэропорту Нью-Йорка позволило снизить зашумленность в районе аэропорта практически до уровня большинства дозвуковых самолетов, одновременно с ним вступивших в эксплуатацию. Конструкторы «Конкорда» предложили и обеспечили безопасность отворота от Нью-Йорка в сторону залива практически сразу после отрыва самолета от взлетной полосы, так что весь этап начального набора высоты проходил над гладью залива.

Вред от выхлопных газов дозвуковых самолетов, главным образом, имеет «местный характер». Было время, когда в районе аэропорта нет-нет да начинало пахнуть керосином.

Выхлопные газы реактивных двигателей СПС из-за большой высоты полета способствуют ухудшению строения верхних слоев атмосферы и так называемому глобальному потеплению. Ученые, сочувствующие прогрессу развития авиации, посчитали, что воздействие полетов тысячи СПС на верхние слои атмосферы составит менее 1 % от воздействия промышленных отходов, и эта проблема для первых СПС Ту-144 и «Конкорда» было формально снята. Однако повышение температуры газов двигателя перед турбиной способствует повышению экономичности и усилению отрицательного влияния на структуру озонового слоя атмосферы через увеличение выброса окислов азота.

Звуковой удар есть следствие особенности обтекания самолета, летящего со скоростью больше скорости звука. Эта особенность связана с двигающимися с самолетом коническими волнами сжатия (передней) и разрежения, с примерно равным длине самолета расстоянием между ними. Когда эти волны проходят наблюдателя, то он их воспринимает как двойной хлопок, названный «звуковым ударом». Сила звукового удара, создаваемого самолетом, зависит от его веса, скорости и высоты полета.

По мнению ученых-экологов, звуковой удар вызывает испуг у людей и животных и разрушение хилых построек. Опыты показали, что животные не пугаются, а только настораживаются, части аварийных зданий, слабо укрепленные стекла и т. п. действительно могут частич-

---

<sup>14</sup> Предлагаемые к этому времени системы шумоглушения в сопле приводили к заметному увеличению веса и крейсерского расхода топлива, поэтому они не были применены. — *Ред.*



но разрушаться. Что касается людей, то, узнав, что могут жаловаться, они и начали жаловаться. Под нажимом экологов правительства всех стран, кроме СССР и Индии, запретили полет СПС на сверхзвуковой скорости над своей территорией, включая прибрежные воды, хотя опыт показал, что на глубине порядка одного метра удар перестает быть заметен. Таким образом, для всего мира был узаконен полет СПС на сверхзвуковой скорости только над открытым океаном. Отмечу, что полеты Ту-144 над территорией СССР выявили отсутствие жалоб населения страны. Возможно, если бы регулярные полеты Ту-144 над сушей продолжались, отношение к звуковому удару резко изменилось.

На величину звукового удара можно повлиять компоновкой самолета. Так, длинная моторная гондола Ту-144 способствовала уменьшению интенсивности волны давления. Поэтому, несмотря на большой вес, удар от Ту-144 был меньше, чем от самолета «Конкорд».

**Участие в работе ИКАО.** Экологи не прекращали своей борьбы со звуковым ударом, и ИКАО было вынуждено образовать комитет по звуковому удару. Его первое заседание было назначено на конец апреля — начало мая 1972 г. Делегацию от СССР возглавил Арсений Дмитриевич Миронов (ЛИИ). Членами делегации были: Николай Фролович Беркесов (Аэрофлот), Владимир Георгиевич Смыков (ГосНИИ ГА) и я от КБ Туполева.

По-человечески поездка представляла для меня чрезвычайный интерес, но здесь я о ней упоминаю только в связи с тем, что сам факт заседания и принятые решения имели прямое отношение к Ту-144.

После длительных обсуждений накопленных фактов комитет принял решение рекомендовать правительствам запретить сверхзвуковые полеты СПС над своей территорией, включая прибрежные воды. Комитет пришел к выводу, что у него нет основания запрещать полеты над водными просторами океанов. В результате остались только две страны, которые не последовали совету комитета: СССР и Индия, не сказав ни да, ни нет, и тем самым, как все поняли, разрешили СПС сверхзвуковой полет над своей территорией.

Если со звуковым ударом сразу было «покончено» на первом и последнем заседании комитета ИКАО, то вопрос нормирования шума тянулся очень долго.

Мне довелось быть и докладывать состояние дел по Ту-144 на третьем совещании комитета ИКАО по авиационным шумам, которое проходило с 5 по 23 марта 1973 г. в Монреале (Канада). Главной темой дискуссий на совещании был компромисс между желанием сни-



**Г.А. Черемухин (стоит) на заседании международной комиссии**

зить шум (дозвуковых самолетов, в первую очередь) и разумными технико-экономическими возможностями это сделать. Реперами служили уже результаты, достигнутые по снижению шума на местности у эксплуатируемых самолетов. К определенному решению по СПС не пришли, но отметили усилия фирм, направленные на снижение шума, и наметили организацию дальнейших обсуждений в рабочих группах.

Делегация от СССР состояла из пяти человек: Б. Н. Мельников (ГосНИИ ГА) — член Комитета ИКАО по шуму, назначенный от СССР; Н. Д. Мишин (Комиссия по делам ИКАО) — Советник, руководитель делегации; А. Г. Мунин (ЦАГИ) — Советник; Л. И. Таранов (Представительство СССР в ИКАО) — Советник; Г. А. Черемухин (ММЗ «Опыт»<sup>15</sup>) — Советник.

Мне трудно не упомянуть здесь метод работы на совещаниях комитетов ИКАО, так как он очень продуктивен.

Секретариат совещания раздает всем членам совещания копии рассматриваемых документов, в том числе привозимых с собой (положено отправлять заранее). Очень редко копии давали в день заседания. Это происходило из-за трудностей перевода и на русский язык, который был рабочим наравне с английским и французским.

<sup>15</sup> ММЗ «Опыт» — одно из названий КБ А. Н. Туполева во второй половине 1960–1980-х гг. — *Ред.*

## Ту-144 СВЕРХЗВУКОВОЙ ПАССАЖИРСКИЙ САМОЛЕТ



Основные летно-технические характеристики

Самолетный вес (кг) 207

Количество пассажиров (вмест.) 136

Максимальная скорость (км/ч) 2100

Дальность полета (км) 3500

Высота полета (км) 10

Длина разбега (м) 1000

Максимальная высота полета (км) 10

Дальность полета (км) 3500

Высота полета (км) 10

Длина разбега (м) 1000



Самолет Ту-144 предназначен для эксплуатации на трассе скоростей и большой протяженности при сверхзвуковой скорости полета. Рейсовое время сокращается в 2,5-3 раза.

**Карта предполагавшихся международных маршрутов СПС Ту-144**

Выбранный председатель совещания, не выражая своего мнения, начинает рассмотрение очередного документа: «страница такая-то, замечания есть?» «Нет». «Страница такая-то (следующая), замечания есть?» У кого-то есть. Ему дают слово. Он произносит формулировку замечания в виде предложения к рассматриваемому тексту. Председательствующий: «Возражения есть? Нет. Принимаем» — и Секретарь переделывает текст. Если на поправку есть замечания, то председатель организует обсуждение, не высказывая своего мнения, а только формулирует итог, если он есть. Если нет, то обсуждение переносится на следующий день, чтобы подумали. Такой порядок позволяет просмотреть на самом совещании за 12—13 дней до 1000 страниц документов, но требует 3—4 часов ежедневной «домашней работы» с документами.

Я пробовал что-то похожее организовать в работе НТС, но было трудно: размножать документы и заставлять вести «домашнюю работу». Поэтому поправляли или вносили поправки в документ по тому, что было сказано «на месте» и «с ходу» по первому впечатлению, без глубокого продумывания. Это совсем не то...

На комитете я делал доклад о снижении шума от самолета Ту-144, связанного с применением ПК. Перед докладом я проработал его с синхронными переводчиками, объясняя им термины и как их переводить на английский язык. Эта подготовка сделала доклад понят-

ным филологически, но его краткость вызвала множество вопросов, относящихся к ПК.

Меня попросили принять участие в формулировке для отчета выводов моего доклада, я (по здравому смыслу) согласился. Но член комитета от Советского Союза Мельников сказал, что я не буду участвовать в этой работе. Все и я удивились, но, как известно, когда «господин пристав говорит: «Сядьте» — неудобно стоять».

Мне он так и не мог объяснить причину своего решения, кроме слов: «Так надо».

Через четыре года мне вновь удалось участвовать в заседаниях рабочей Группы «Е» Комитета ИКАО по шуму. Было известно, что в ИКАО готовили нормы, ограничивающие шум СПС, а мы у себя в это время обсчитывали возможность полетов по международным трассам и должны были быть в курсе всех принимаемых решений.

В Группу входили представители США, Франции, Англии и СССР. Первое совещание провели в Вашингтоне с 7 по 10 марта 1977 г.

Повестка дня включала несколько вопросов:

- 1) принцип нормирования шума СПС;
- 2) акустические характеристики самолетов Ту-144 и «Конкорд»;
- 3) ожидаемые акустические характеристики СПС второго поколения;

4) выработка программы дальнейших работ Рабочей группы «Е» по созданию норм шума СПС.

В работе принимали участие 27 специалистов, в том числе делегация СССР в составе: Руководитель — А. Г. Мунин (ЦАГИ) и члены: Р. А. Шипов (ЦИАМ) и я.

Председателем на совещании был К. Фостер (С. Foster), руководитель отдела охраны среды Федеральной авиационной администрации США (FAA) Департамента транспорта.

Главная цель делегации США состояла в том, чтобы ограничить уровень шума от самолетов Ту-144 и «Конкорд» тем же уровнем, что и для дозвуковых реактивных пассажирских самолетов первого поколения, вернее уровнем первого ограничения шума по нормам ИКАО.

В результате бурного протеста трех других делегаций, доказывающих, что это приводит к экономической нецелесообразности эксплуатации СПС, в конце концов, как мы говорим: «Зайца погнало дальше» на следующие совещания, которых наметили еще три — в Лондоне, Париже и еще где-то. Потом А. Г. Мунин убедил руководство МАП собрать Группу в Москве.

Прошло чуть больше года с начала эксплуатации самолета «Конкорд» на трассах с пассажирами и несколько месяцев прилетов

в аэропорт Даллес (Вашингтон), а американцы все еще продолжали измерять уровни шума, создаваемые этим самолетом, с целью понять: можно ли его пустить прилетать в аэропорт Кеннеди (Нью-Йорк). Однако во всех помещенных в СМИ интервью пассажиров «Конкорда» звучало одно и то же высказывание: «Я доволен полетом, только плохо, что самолет прилетает в Вашингтон, а не Нью-Йорк».

**Ту-144. Ввод в эксплуатацию, или «Хождение по мукам».** После вступления в силу ВНЛГСС было принято небывало большое количество постановлений, решений на уровне правительства и двух министерств (МАП и МГА). Все это вместо ожидаемого ускорения работ вызывало «новые идеи», а каждая «идея» для ее реализации требовала изменений в металле, что, следовательно, создавало новые трудности и задержки.

Вокруг самолета продолжалась рекламная показуха: Ту-144 продолжали называть «флагман гражданского воздушного флота СССР». Руководство страны, удовлетворенное рекламой, не помогало по существу дела, а при случае окрикивало: «Чего вы там возитесь? Ну ладно, вот вам еще решение».

Так, 8 декабря 1975 г. был утвержден новый состав комиссии по проведению государственных испытаний самолета Ту-144 под председательством И. С. Разумовского, замминистра гражданской авиации. 10 декабря 1975 г. министры АП и ГА утвердили решение «О начале и порядке проведения эксплуатационных полетов на самолете Ту-144».

Конструкторы, производственники и рядовые заказчики делали все возможное для внедрения Ту-144 в эксплуатацию, но чем ближе мы подходили к ее началу, тем яснее руководство Гражданской авиации понимало, сколько для них трудностей принесет внедрение самолета в эксплуатацию, и все меньше хотело этого. Главными трудностями были: большая скорость крейсерского полета требовала переделки системы управления движением; свое топливо — новых систем хранения и заправки; большие скорости на взлетно-посадочной полосе — ее переделки (доработки) для повышения гладкости и обеспечения чистоты. Понимание этих трудностей все больше затмевало желание быть проводником прогресса. А свалить на кого? Конечно, на недоведенность техники, что «подтверждалось» каждым вносимым изменением.

После беспосадочного полета первого самолета Ту-144 Д (03-1) 5 июня 1976 г. по трассе Москва — Ташкент — Москва была создана смешанная комиссия МАП и МГА под председательством начальника ЦАГИ Г. П. Свищева для определения основных характеристик СПС Ту-144 и перспектив его развития.

Предложенное комиссией «Решение» демонстрировало два подхода:

- МГА — самолет Ту-144 с двигателями НК-144 А не соответствует тактико-техническим требованиям МГА (между строк надо было понимать, что он не может быть использован для пассажирских перевозок на трассах Аэрофлота);
- МАП — самолет Ту-144 с двигателями НК-144 А может быть эффективно использован на ряде трасс Аэрофлота с дальностью до 4000 км.

Предлагалось, в первую очередь, в 1977 г. внедрить в эксплуатацию самолет с пассажирами на пяти трассах с длиной до 3500 км, в том числе двух международных, а в 1978 г. еще на шести международных трассах.

Хотя все соглашались, что:

- на самолете Ту-144 с двигателями НК-144 А выполняются уверенные регулярные эксплуатационные полеты с почтой и грузом на трассах Москва — Алма-Ата (3200 км) и Москва — Ташкент (3000 км);
- на самолете Ту-144 (03—1) с двигателями РД-36—51 А в беспосадочном перелете Москва — Ташкент — Москва показаны «существенные результаты, реализовано проектное значение аэродинамического качества  $K = 7,6$ , соответствующее максимальному аэродинамическому качеству  $K_{\max} = 7,8 \div 8$ »;
- надо облегчить вес пустого снаряженного самолета Ту-144 Д на 3—3,5 тонны;
- для обеспечения дальности 7000 км надо поднять взлетный вес до 210—215 т при сохранении веса пустого снаряженного самолета (не хуже 98 т);
- над с 1977 г. серьезно начать разработку СПС второго поколения.

От себя должен добавить. Самолет Ту-144 (03—1) доказал своим полетом, что он — действительно экономичный сверхзвуковой и единственный в СССР, так как расход топлива на км полета на сверхзвуковой крейсерской скорости был на 21 % меньше, чем на дозвуковой крейсерской скорости, т. е. 11,7 кг/км и 14,6 кг/км при весе 140 тонн.

В связи со своей концепцией представители МАП предлагали выпустить для пассажирских перевозок: в 1976—1978 гг. пять самолетов с двигателями НК-144 А для эксплуатации на 11 трассах; в 1978—1980 гг. шесть самолетов с двигателями РД-36—51 А для эксплуатации с 1979 г. на 6 трассах дальностью до 5000 км; в 1980—1981 гг. еще на 9 международных трассах, в том числе с дальностью

до 10 000 км с одной-двумя промежуточными посадками и до 15 000 км с тремя посадками и, наконец, в 1982 г. еще на 5 трассах с базовой беспосадочной дальностью до 6500 км, в том числе Москва — Хабаровск.

Много было «компромиссных» вариантов «Решения». Измученные А. А. Туполев и Б. А. Ганцевский согласились, наконец, с МГА — Ту-144 с двигателями НК-144 А не получился, надо усиленно доводить Ту-144 Д и РД-36—51 А, а, главное, срочно разрабатывать СПС второго поколения (СПС-II). Ту-144 не получился, как хотели, но уж Ту-244 (СПС-II) получится, что надо, ибо все поняли и сделаем лучше всех проектов американцев (даже дали анализ их достижений).

Как говорят на Руси: «Человек предполагает, а Бог располагает» — и все пошло по своему пути: решение подписано не было.

19 августа — 7 сентября 1976 г. МАП, МГА и ГАР СССР утвердили «Программу эксплуатационных испытаний самолетов Ту-144 на трассах МГА», а 28 ноября решением ВПК была задана постройка на серийном заводе ВАЗ партии из 6 самолетов Ту-144 Д с двигателями «РД».

И это через два года после начала испытаний первого Ту-144 Д. Вполне «советский» метод: задать партию опытных самолетов, продолжая не доверять фирме-разработчику. Сделаем, испытаем, потратим кучу денег на опытную оснастку, потом примем решение о серийном производстве, начнем делать серийную оснастку и будем заново сертифицировать самолет, как сделанный «другим способом», на новых технологических процессах и приспособлениях.

Мы, аэродинамики, все это время продолжали обсчитывать возможные трассы для перевозки пассажиров на Ту-144 с рейсовым временем (от страгивания самолета с места посадки пассажиров до полной остановки на месте высадки пассажиров) в пределах 2—2,5 часов. Это были полеты в столицы союзных республик и крупные города с дальностью трассы до 3500 км и наличием ВПП, отвечающей характеристикам самолета, в столицы стран, входящих в Варшавский договор, а также некоторые европейские и азиатские столицы. При этом принималось, что полеты над территорией СССР и граничащих с ней территорий стран Варшавского договора проходят на сверхзвуковой скорости, а над другими территориями — с крейсерской скоростью до 1200 км/час. Таких трасс мы предлагали более десяти, но Министерство Гражданской авиации твердо стояло на позиции, что сначала освоим трассу Москва — Алма-Ата, а потом посмотрим.

Только через год после утверждения «Программы эксплуатационных испытаний» 19 августа 1977 г. МАП, МГА и ГАР утвердили решение «о порядке выполнения программы эксплуатационных испытаний



**Карта предполагавшихся трасс СПС Ту-144 над территорией СССР**

самолета Ту-144 на трассах МГА. Еще через месяц 13 сентября министерствами АП и ГА был утвержден «Акт по результатам совместных государственных испытаний самолета Ту-144 с двигателями НК-144».

В этот день министры были особенно активны, подписав еще и Приказ «О проведении эксплуатационных испытаний Ту-144 с двигателями НК-144», а также утвердив комиссию МАП — МГА по проведению эксплуатационных испытаний самолета Ту-144.

Вслед за подписанием Акта о результатах государственных (сертификационных) испытаний 30 сентября 1977 г. ГАР СССР выдал временный сертификат летной годности (№ 02 В-004) на самолет Ту-144 с двигателями НК-144.

Год нам морочили голову с эксплуатационными испытаниями, и за месяц они были завершены. Типично для «брежневских времен»: месяцами обсуждаем: надо делать или нет и как делать, и кто должен делать, а когда припрет, то за неделю все делаем. А приперло, поскольку президент Франции прилетел на встречу на «Конкорде», а [Л. И.] Брежнев, летавший на Ил-62 М, как говорили, упрекнул Б. П. Бугаева: «Когда же у тебя Ту-144 полетит?»

И «понеслось»: 24 сентября — 22 октября 1977 г. проведены эксплуатационные испытания Ту-144; 25 октября министры АП и ГА утвердили «Акт по результатам эксплуатационных испытаний самолета Ту-144 с двигателем НК-144»; через четыре дня ГАР СССР вы-



дал «Сертификат летной годности типа самолета Ту-144 с двигателями НК-144»; 31 октября министры АП и ГА издали приказ № 173-269 «О начале пассажирских перевозок на самолетах Ту-144 с двигателями НК-144 на трассе Москва — Алма-Ата».

1 ноября 1977 г. состоялся первый рейс самолета Ту-144 с пассажирами на борту по трассе Москва — Алма-Ата. Наконец, свершилось то, чего мы так ждали и так долго добивались.

Эта радостная новость была омрачена смертью Петра Васильевича Дементьева, министра авиационной промышленности, который поддерживал программу развития СПС и Ту-144. Заменявший П. В. Дементьева Василий Александрович Казаков при всех его положительных качествах и широте взглядов уже не имел дементьевской силы ни внутри авиационной промышленности, ни вне ее...

Уход П. В. Дементьева стал третьим ударом по программе СПС и ТУ-144 (первый был нанесен смертью А. Н. Туполева в 1972 г., второй — катастрофой на Салоне в июне 1973 г.).

Однако жизнь продолжалась, и 27 апреля 1978 г. совершил свой первый полет серийный самолет Ту-144Д № 06-2 (бортовой номер 77111) с двигателями «РД». Вслед за этим, 18 апреля — 3 мая МАП, МГА и ГАР утвердили «Решение о порядке проведения совместных государственных испытаний самолета Ту-144Д».

Все, казалось, идет хорошо, появились радужные надежды, но жизнь самолета № 06-2 оборвалась еще до окончания сдаточных заводских испытаний, так как 23 мая он потерпел катастрофу.

Ход развития конца полета и действия по расследованию причины катастрофы подробно описаны в упоминавшейся выше книге «Правда о сверхзвуковых пассажирских самолетах». Напомню только, что к концу полета экипаж обнаружил значительную течь (потерю) топлива. При попытке запуска (по программе полета) вспомогательной силовой установки (ВСУ) начался пожар, распространившийся на три двигателя. Отмечу, что Руководством по летной эксплуатации категорически запрещается запуск ВСУ при обнаружении течи топлива. Хорошо выполненная вынужденная посадка вне аэродрома командиром экипажа В. Д. Поповым вызвала разрушение элементов экспериментального оборудования, прижавшего двух членов экипажа, которые погибли. Поэтому данное происшествие квалифицируется как катастрофа. Конструкция самолета в месте возникновения течи топлива настолько выгорела, что установить причину было невозможно.

Катастрофа — событие чрезвычайно печальное, и все сотрудники КБ и завода тяжело переживали это несчастье, которое бывает, к сожалению, довольно часто при создании новой техники.

Я не могу осуждать, но неочевидность причины привела к тому, что, по указанию Генерального конструктора А. А. Туполева, 30 мая 1978 г. был отменен рейс Ту-144, и была объявлена временная остановка эксплуатации, оказавшаяся окончательной<sup>16</sup>.

Это был четвертый и уже непоправимый удар по программе Ту-144 и вообще по программе сверхзвуковых пассажирских самолетов, потому что он лишал мир достаточного опыта регулярных полетов СПС над сушей. Это обстоятельство не один раз отмечали на наших встречах и французы.

Такое решение было принято А. А. Туполевым, несмотря на то, что самолеты Ту-144 с двигателями НК-144 А уже налетали порядка 1500 часов без каких-либо серьезных отказов в топливной системе. Не было разрушений и на самолете Ту-144 (03-1) с двигателями РД-36-51 А.

А теперь началось...

В августе 1978 — марте 1979 г. один за другим последовали приказы и распоряжения МАП, МГА, ГАР и ВВС о проведении доработок самолета Ту-144 № 05-2 и 06-1 для обеспечения их дальнейшей эксплуатации.

И это, не удержусь и повторюсь, при вполне доказанной эксплуатации очевидной надежности топливной системы самолета Ту-144 с двигателями НК-144 А. В поисках причин аварии комиссия нашла разные, «неизвестные ранее» особенности, и, как следствие, дефекты топливной системы, которые могли бы быть и на Ту-144 с НК-144 А. Поэтому пришлось доказывать надежность топливной системы и этого самолета. Я не моторист, но первое, что мне пришло в голову: надо сравнивать топливные системы Ту-144 и Ту-144 Д и искать ресурсные разрушения в местах отличия. Сказал об этом мотористам. Они оставили мое предложение без внимания, а зря.

Если я правильно помню, то во время таких же, как на самолете 06-2, приемо-сдаточных испытаний Ту-144 Д № 07-1 (бортовой номер 77112) 19 февраля 1979 г. началась аналогичная потеря топлива. Умный экипаж ВСУ не запустил, а совершил посадку на базовый аэродром. Теперь причину катастрофы самолета 06-2 можно было увидеть своими глазами.

Разрушился на одном из трубопроводов карман для датчика температуры топлива, а на Ту-144 аналогичный карман не разрушался потому, что расстояние между ним и возбудителем колебаний было много больше, чем на Ту-144 Д и, следовательно, амплитуда вынуж-

---

<sup>16</sup> До мая 1978 г. Ту-144 выполнил 55 рейсов и перевез 3284 пассажира. — *Ред.*

денных колебаний на Ту-144 была значительно меньше. Но все «соображения» и доводы о технической надежности Ту-144 МГА не убедили, или они не хотели возобновления полетов с пассажирами.

По результатам анализа разрушений на самолете № 07-1 были внесены конструктивные изменения, и по решению А. А. Туполева, мы возобновили летные испытания и эксплуатационные полеты Ту-144 Д с двигателями «РД».

Во время этих испытаний было выполнено много полетов с дальностью от 6000 до 7000 км, в том числе полет Москва — Хабаровск с начальником ЦАГИ Г. П. Свищевым, начальником ЛИИ В. В. Уткиным, А. А. Туполевым, П. А. Колесовым, Ю. Н. Поповым и другими ответственными лицами на борту. На аэродроме в ЖЛИ и ДБ всю ночь дежурил министр авиационной промышленности В. А. Казаков, коротая время в мечтательных беседах о возможностях Ту-144 Д, в том числе с М. Я. Блинчевским и мною.

После этого полета комиссия, работавшая в КБ, пришла к выводу, что самолет Ту-144 Д с двигателями РД-36-51 А может эксплуатироваться на трассе Москва — Хабаровск с 70 пассажирами при условии выравнивания поверхности ВПП на аэродроме в Хабаровске. Долго спорили, переписывали, еще смотрели и, наконец, ответственный представитель МГА сказал: «Все правильно, но я не подпишу» — и уехал.

Тем не менее 2 октября 1979 г. был осуществлен первый полет Ту-144 Д № 08-1 (бортовой номер 77113).

Итак, три самолета Ту-144 Д у нас было. Однако, кроме наших дефектов, существенно серьезнее задерживались испытания из-за выявляющихся в полетах и, главным образом, на стендах, дефектов двигателя РД-36-51 А. Также срывались поставки двигателей и оборудования серийными заводами. Это задерживало не только испытания, но и выпуск самолетов в Воронеже.

Новое происшествие 31 августа также могло задержать ввод в эксплуатацию Ту-144 Д: во время испытательного полета на самолете Ту-144 Д № 08-1 на сверхзвуковом режиме произошло разрушение двигателя «РД». Оно повлекло разрушение отдельных элементов конструкции самолета. Экипаж самолета (командир Е. Горюнов) благополучно совершил вынужденную посадку на аэродроме ВВС (г. Энгельс).

И все же по материалам заводских испытаний 20 февраля 1981 г. было получено заключение ЛИИ «О соответствии самолета Ту-144 Д требованиям ВНЛГСС». Деваться МГА было некуда, и за четыре месяца 30 декабря 1980 г. — 28 апреля 1981 г. МАП, МГА и ГАР утвердили «Комплексную программу совместных государственных испытаний

самолета Ту-144 Д с двигателями «РД», а 11 мая 1981 г. МГА утвердило «Акт приемки самолета Ту-144 Д с двигателями «РД» на совместные государственные испытания».

Тут внезапно скончался министр авиационной промышленности Василий Александрович Казаков, и в МАП с поста министра станкостроения вернулся в авиапромышленность Иван Степанович Силаев, уже в качестве министра. Ходили слухи, что станкостроители ежедневно носили цветы на могилу Казакова.

Трудно было предположить, что третий министр авиационной промышленности «положит голову» на алтарь Ту-144 Д. В выступлениях «начальства» и в СМИ все чаще флагманские «звания» в гражданском воздушном флоте отдавались самолету Ил-86.

Честь еще требовала, и 27 мая — 2 июня 1981 г. министрами АП и ГА (И. С. Силаев, Б. П. Бугаев) было принято «Решение о порядке внедрения в эксплуатацию на линиях МГА сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144 Д с двигателями «РД». Этим же решением утвержден «План-график работ по обеспечению начала пассажирских перевозок на самолете Ту-144 Д».

Затем 9 июня 1981 г. ГАР СССР выдал «Временный сертификат летной годности самолета типа Ту-144 Д с двигателями «РД» (№ 11 В-144 Д).

Вдохновленные этим стремительным движением вперед летный и технический составы нашей и смежных организаций МАП, а также МГА быстро и энергично выполнили программу госиспытаний в июле — ноябре 1981 г.

К сожалению, не успели мы начать эксплуатационные испытания как 12 ноября 1981 г. произошло разрушение на стенде РКБМ двигателя «РД» № 1310 при проведении контрольных испытаний, что привело к временной остановке полетов самолетов Ту-144 Д с двигателями «РД».

Это событие стало последним и заключительным ударом по программе Ту-144, позволившим МАП и МГА ее прекратить. 27 января 1982 г. последовало указание министра АП № с24/464 «О прекращении на ВАПО<sup>17</sup> производства самолетов Ту-144 Д, заканчивая самолетом № 09-1».

И, несмотря на сопротивление члена Политбюро, министра обороны Д. Ф. Устинова 1 июня 1983 г. вышло Постановление Правительства СССР № 461—169 «О прекращении работ по самолету Ту-144 и использовании изготовленных самолетов в качестве летающих лабораторий».

<sup>17</sup> ВАПО — Воронежское авиационное производственное объединение. — *Ред.*

**Ту-144 ЛЛ: летающая лаборатория.** Что касается использования самолетов как летающих лабораторий, то, надо сказать, что по отношению к возможностям ресурса объем совершенных на них полетов ничтожен. Фактическое их применение на трех летающих лабораториях (тренажерах) составило «каплю в море». Большинство самолетов сгнило. Наиболее эффективно «используются» самолеты, переданные в музеи<sup>18</sup>.

О российско-американской летающей лаборатории, созданной на базе самолета № 08-2 (бортовой номер 77114), позволю себе поговорить несколько подробнее.



**Летающая лаборатория Ту-144 ЛЛ (бортовой номер 77114)**

В октябре 1988 г. на международной конференции по аэродинамическому эксперименту, проводимой в Новосибирске Сибирским отделением Академии наук, американский ученый NASA г-н Д. Бушнелл (Dennis M. Bushnell) впервые, я это подчеркиваю, задал мне вопрос о возможности использования самолета Ту-144 для тестирования расчетных методик в области пограничного слоя и сопротивления трения. Кратко мой ответ гласил: «Можно, но это вопрос государственных отношений».

---

<sup>18</sup> Например, один из них демонстрируется (рядом с «Concorde») в Германии (Франкфурт) в Auto & Technik MUSEUM SINSHEIM, в котором Ту-144 называют «русский Конкорд» Туполев. В России сохранилось шесть машин. Две из них используются в качестве учебных пособий для студентов авиационных институтов в Самаре и Казани; две — представлены в Музее истории гражданской авиации (Ульяновск) и в Музее ВВС (Монино). Два аппарата находятся в Жуковском, в котором создан попечительский совет, который собирает финансовые средства для выкупа (продан на металлолом в 2005 г.), восстановления и увековечения Ту-144 Д (бортовой номер RA-77115). — *Ред.*



«Concorde» и Tu-144 в экспозиции Auto & Technik Museum Sinsheim

Трехгодичное обсуждение этого вопроса с А. А. Туполевым и В. Т. Климовым позволило мне подготовить примерно такое письмо (цитирую по черновым записям):

*«Уважаемый господин Бушнелл!*

*Разработка условий аренды летающей лаборатории Tu-144 (Ту-144 ЛЛ) представляет для нас новую задачу. Поэтому сообщая Вам предварительные соображения, касающиеся этой темы, с тем, чтобы Вы высказали Ваши замечания, и мы будем двигаться вперед.*

*Учитывая срок службы Tu-144 ЛЛ и, как следствие, необходимость привлечения большого круга специалистов при ее эксплуатации, мы считаем, что проведение испытательных полетов целесообразнее осуществлять над территорией России. Во всяком случае, самолет может быть передан в аренду на условиях обслуживания его нашим летным и наземным техническим составом и специалистами по эксплуатации.*

*Мы приняли объем доработок летающей лаборатории Tu-144 ЛЛ таким, который позволит выполнить 500 летных часов (250 на сверхзвуке). Затраты на это, по нашим расчетам в ценах 1992 г., составят порядка 30–40 млн долларов США.*

*Если NASA возьмет на себя эти затраты, то для Вас амортизационные расходы, выплачиваемые АНТК им. Туполева, составят \$4000 за час полета.*

*В случае, если NASA не возьмет на себя затраты на доработку Tu-144 ЛЛ или возьмет их частично — амортизационные расходы будут изменяться.*

*Оплата топлива за счет NASA. Расходы топлива могут быть определены, исходя из того, что для стандартного полета продолжительностью 2 часа (в том числе 1 час на  $M = 2,0$ ) он составит около 80 тонн.*

*Доработка конструкции самолета для проведения научных исследований будет выполняться АНТК им. Туполева по отдельному договору. Возможно, совместно с фирмами США.*

*Более детальные материалы могут быть направлены Вам при получении от Вас информации о характере доработок и эксплуатационного оснащения, а также о месте, объеме и продолжительности проведения летных и наземных испытаний Ту-144 ЛЛ.*

*Просим Вас сообщить нам Ваши соображения, замечания, вопросы, по возможности, наиболее быстро, так как готовность Ту-144 ЛЛ может быть обеспечена через 12—15 месяцев после принятия решения о доработке».*

Такой наивный проект письма был передан мною начальству (В. Т. Климову), а в каком виде оно дошло или не дошло до адресата, я не знаю, да и не старался узнать.

Ученые NASA и менеджеры американской авиационной промышленности, занимающиеся проблемой СПС второго поколения, поручили фирме «Норт-Американ-Рокуэлл» [«North-American-Rockwell»] разобраться в возможности использования Ту-144 для проведения натурного эксперимента, имея в виду тестирование различных расчетных методик.

Вопрос как-то развивался. В начальный период я участвовал в этой работе как советник, потом стал не нужен, и мое участие имело случайно-парадный характер, когда надо было сделать техническое сообщение, как говорится, со знанием дела.

Чуть отвлекусь и вспомню, что в марте 1977 г. на совещании группы «Е» комитета по шуму на местности ИКАО присутствовали директора сверхзвукового транспорта американских фирм «Боинг» [«Boeing»], «Локхид» [«Lockheed»] и «Мак-Доннел-Дуглас» [«McDonnell-Douglas»]. У директора последней фирмы г-на Фитцсеммона я спросил: «А сколько человек у Вас занимается проблемами сверхзвукового самолета?» Он ответил: «В разное время по-разному, от 200 до 2000 инженеров». И, как я впоследствии понял, вклад в эту проблему фирмы «Боинг» продолжался в конце XX в. примерно на том же уровне. В общем: «Враг не дремлет!»

В соответствии с поручением упомянутая выше фирма «Рокуэлл», после первых встреч с нашей фирмой в июне 1993 г., обратилась к посреднической английской фирме IBP, возглавляемой мадам Джудит Де Пол, которая связалась с нами (А. Л. Пухов). В это время мы уже были акционерным обществом и «получили право самостоятельно решать» такие вопросы.

В конце концов началась большая работа по созданию летающей лаборатории, возглавляемая Александром Леонидовичем Пуховым. Она подробно описана в книге «Правда о сверхзвуковом пассажирском самолете». В планировании экспериментов, методик их проведения и обработки, состава и размещения экспериментального оборудования, вероятно, ведущую роль играли американские специалисты NASA фирм: «Боинг», «Дженерал Электрик» [«General Electric»] и др.

На торжественной выкатке самолета присутствовали посол США в России г-н Мердок, министр транспорта РФ З. Пак и другие официальные лица. С самолетом был лично ознакомлен Первый Президент РФ Б. Н. Ельцин.

После наземного эксперимента и более тридцати полетов на Ту-144 ЛЛ «Москва» был получен уникальный экспериментальный материал, безусловно, составляющий основу надежного создания СПС второго поколения. Американские специалисты весь объем полученных материалов «тщательно переварили», оттестировали расчетные методики и, я думаю, получили рекомендации — выводы, как спроектировать СПС-2. Так, в апреле 1999 г. работы с Ту-144 ЛЛ были закончены.

А как мы? «Как всегда — по Черномырдину». Положили на полку. Думаете по нехватке средств? Нет, мы действительно — «как всегда». Получали быстро ответ на «скорую руку» и работу бросали, нигде специально не фиксируя ее результаты. Чтобы оставить их как опыт для будущих поколений, надо было вложить еще пять процентов труда, но, как говорил мой отец: «Последние 5 % в работе самые трудные».

Я это к тому, что для нас этот материал остался неким «банком данных», к которому мы скоро потеряем доступ — не будем знать, где и как его взять, и начнем с «чистого листа».

Однако должен отметить, что на этой работе по Ту-144 ЛЛ многие молодые (по крайней мере, для меня) специалисты, такие, как: Олег Алашеев, Валерий Солозобов, Марина Генералова, Александр Крупник и многие другие получили колоссальный технический и организационный опыт.

Эта работа еще раз продемонстрировала, что мы, русские, способны на героические поступки, но почти не способны к кропотливому муравьиному труду.

Мы, да и американцы тоже, не умеем быть благодарными предыдущим участникам работы. Критиковать эффективнее. На заключительном банкете по окончании работ Ту-144 ЛЛ, я поднял бокал за здоровье г-на Бушнелла, как первого, кто поставил вопрос о летающей лаборатории на базе Ту-144 ЛЛ. На лицах американского и нашего начальства скупно выразилась недовольная гримаса, и только руководитель



работ NASA по СПС лохматый г-н Луи Вильямс хлопнул меня по плечу и показал большой палец.

**Что мы потеряли?** 4 октября 1984 г. совершил свой первый и последний вылет Ту-144 Д № 09-1 (бортовой номер 77115). Это был последний серийно изготовленный самолет Ту-144.

Итак, остались без дела, по крайней мере, четыре самолета Ту-144 с двигателями НК-144 А и четыре самолета Ту-144 Д с двигателями РД-36-51 А, которые могли бы доставлять огромное удовольствие пассажирам и способствовать развитию сверхзвуковой авиации, как это в дозвуковой сделал самолет Ту-104, т.е. в корне изменить мировую транспортную систему.

Я уверен, что даже эти восемь самолетов при их регулярной эксплуатации могли бы сделать «революцию» в отношении к звуковому удару и полетам СПС над сушей и, вообще, вместе с «Конкордами» во всей системе воздушного транспорта мира. Наша страна стояла бы в ней на первом месте.

Несмотря на то, что к этому времени позиции А.А. Туполева существенно укрепились благодаря достигнутым успехам по другим самолетам, «жившие в нем сомнения» в безопасности Ту-144 не позволили ему в полную силу сопротивляться прекращению программы Ту-144: спокойнее заниматься проектом СПС-II, хотя думаю, что несправедливо его в этом обвинять — очень сильны противники: большинство правительств государств, запретивших над своей территорией сверхзвуковой полет, и два сильных министра.

Кто-то придумал, что «Конкорды» сняли с эксплуатации после 25 лет успешных полетов из-за их экономической нерентабельности. Суть в том, что они просто выработали свой ресурс (т.е. износились), а оснований для его продления взять было негде — ресурсный стенд давно был разрушен, а подробный осмотр каждого самолета с частичной разборкой для определения истинного состояния конструкции, конечно, нерентабелен.

Специалисты фирмы «Аэроспасьяль» [«Aerospatial»] еще на рубеже 1990-го г. говорили о необходимости прекращения эксплуатации самолетов «Конкорд», пока они не начали разрушаться «по старости».

Нет сомнения, что программа Ту-144 оставила огромный след в технологиях производства, в теплостойких материалах и изготовления из них конструкций и многих других технологиях. «Вихревой» след остался в аэродинамике и лег в основу развития компоновки большинства современных истребителей, и не только российских. У тех же, кто вложил в эту программу свою душу, а таких десятки ты-

сяч, осталась неизлечимая душевная рана неприязни к тем, кто выкинул их труд.

Конечно, на Руси каждый новый царь без зазрения совести рушил то, что сделали предыдущие, и не считал себя варваром.

У руководства МГА было хоть оправдание: продолжение и расширение эксплуатации Ту-144 требовало от него больших затрат с продолжительной окупаемостью. Переход на качественно новый технический уровень всей транспортной авиационной системы, конечно, коснулся бы удобства для пассажиров на всех рейсах «Аэрофлота». Тогда мало кто действительно об этом заботился. Было только принято говорить: «Все на благо трудящихся». Но то, что первый шаг к приостановке программы Ту-144 был сделан Министерством авиационной промышленности, не имеет оправдания ни перед трудящимися, ни перед историей.

Хотя, потеряв свое лицо, догоняя американцев по многоместным самолетам (Ил-86), надо было освободить для их производства Воронежское авиационное производственное объединение. Может быть, это и можно считать «аргументом», ведь СПС никто больше не делает, а B747 все компании покупают — можно и отстать...

Мне трудно не вернуться к возможным перспективам совершенствования и эксплуатации Ту-144 на пассажирских трассах.

Во времена прекращения работ по Ту-144 на указанных выше восьми самолетах уже можно было проводить полеты с полной пассажирской нагрузкой (120 пассажиров) по трассам до 3000 км с двигателями НК-144 А. (Возможно, появился бы и двигатель НК-144 В и тогда по трассам до 4000 км). Через год можно было бы перевозить пассажиров на дальность до 5500—6000 км на Ту-144 Д, т. е. на более длинных трассах с промежуточными посадками, так как все равно это значительно быстрее, чем на дозвуковых самолетах без промежуточной посадки. Конечно, каждая посадка лишний риск для пассажиров. Оборудование Ту-144 позволяло свести этот риск к минимуму.

Несмотря на загрузку по самолету Ту-160, компоновщики общих видов и аэродинамики продолжали работать над усовершенствованием Ту-144. Активно действовал М. Я. Блинчевский, бригада которого тогда занималась только СПС, и «приставуче» заставляла аэродинамиков — компоновщиков (Рафаэлянц, Рулин) совместно с общими видами (А. Л. Пухов) искать пути улучшения Ту-144.

Напомню, что еще в 1974 г. на коллегии Министерства авиационной промышленности даже министр — П. В. Дементьев — в своем докладе поднял вопрос об облегчении веса пустого снаряженного самолета Ту-144 на пять тонн. Я по своей инициативе полез в чужое

дело и постарался «для себя» понять: где можно облегчить самолет. По имеющимся у меня данным сравнил относительное распределение веса самолетов «Конкорд» и Ту-144. Надо было быть в этом осторожным, потому что, например, французы шасси относили к оборудованию, а мы, что для нас естественно, к конструкции. Я пришел к выводу, что вес конструкции у нас скорее относительно меньше, чем на «Конкорде», зато по силовой установке — в полтора раза больше, а по оборудованию — больше, чем вдвое. Если мне память не изменяет, то это, примерно, 9 и 18 тонн соответственно. Снижать чужой вес чрезвычайно трудно. В значительной степени по этой причине, на той же коллегии МАП А. А. Туполев говорил о необходимости комплексного проектирования самолетов, имея в виду, что смежники должны строго выполнять техническое задание, в том числе по весу. А им важнее выполнять сроки поставок и требования стандартов, ВНЛГСС и т.д. Другого оборудования взять негде. Французы — конструкторы «Конкорда», чтобы комплексно проектировать, компоновали системы сами.

В условиях отсутствия выпуска новых самолетов можно было надеяться, что конструкторы систем и агрегатов уделят достаточно внимания вопросу комплектов оборудования с уменьшенным весом для совершенствования самолета и увеличения его дальности.

Подводя итоги скажу, что нами были найдены пути сравнительно мелких модификаций компоновки, как снижающих вес, так и увеличивающих аэродинамическое качество. Это были: уборка межгодольного центрального тела (уменьшение миделя); деформация нижней поверхности крыла для уменьшения потерь от интерференции с моторными гондолами и обтекателями бустеров; удлинение хвостовой части фюзеляжа, больше снижающее сопротивление, чем увеличивающее вес. Все это вместе с предлагаемым сокращением расхода топлива в последующей модификации двигателей РД-36 давало возможность уверенно заявить об обеспечении беспосадочной эксплуатации Ту-144 Д на трассах 7500—8000 км в середине 1980-х гг., если бы выпуск этих самолетов продолжался.

Конечно, в условиях, пережитых Россией, трудно предположить, что все сказанное выше могло бы быть реализовано совместно с созданием Ту-204 и Ту-334, которые должны были осуществить реальную замену Ту-154 и Ту-134 на воздушных трассах нашего отечества.

Сейчас, когда мы прожили девяностые годы, стало ясно, что все равно в эти годы, когда рушили под руководством [Б. Н.] Ельцина всю промышленность бывшего Советского Союза, прекратили бы и программу СПС.

И не встал бы на линию усовершенствований Ту-144 из-за того, что нашлись бы тысячи «объективных причин», которые до предела растянули бы сроки, как это было при осуществлении в 70–80-х гг. программы Ту-144 и Ту-144Д. Невольно вспоминается, что за полтора года создали самолет «Максим Горький» и скопировали В-29 (Ту-4). Да, задача Ту-144 была сложнее, но не на двадцать же лет. Недаром это время называют «периодом застоя», когда, как я уже говорил, больше времени тратили на обсуждение, чем потом делали.

И все же я полагаю, что Ту-144 и Ту-144Д в том виде, в котором они были изготовлены, в наше сегодняшнее время и до него могли бы принести стране доходы, соизмеримые с затратами. Особенно сейчас, когда огромное число пассажиров за экзотику полета на сверхзвуке заплатили бы большие деньги, а некоторые из них вообще купили бы уникальные самолеты, если бы не негативные действия руководства авиапромышленности.

Не могу не напомнить, что решающую негативную роль также сыграло отношение к самолету Ту-144 руководства гражданского воздушного флота, которому, как говорили «языки», их министр Борис Павлович Бугаев дал устную команду: «Не пускать».

Когда А. А. Туполев показал Бугаеву проект Ту-204 с крылом стреловидностью 28°, он сказал: «Нам такая стреловидность не нужна. Мои летчики привыкли к стреловидности 35°». Без комментариев!

Каждый из самолетов Ту-144 мог бы потенциально сделать 15000 полетов, т. е. все сделанные самолеты могли бы перевезти более 100 миллионов пассажиров в среднем на расстояние 5000 км.

Мировая наука, судя по информации в СМИ, обещает примерно к 2030 г. резкое смещение магнитных полюсов Земли и, связанное с этим резкое изменение климата с таянием ледников и повышением уровня океана до 60 метров. Пусть не 60 м, но любое увеличение температуры и площади океанов приведет к росту облачности, частоте и силе грозových фронтов, поднимающихся уже выше 12 км. Все это чрезвычайно усложнит выполнение полетов гражданской дозвуковой авиацией из-за наиболее трудных режимов: посадка в условиях нулевой видимости и преодоление или обход грозových фронтов. Для СПС эти задачи упрощаются, так как подавляющая часть полета проходит на высоте более 12 км, а автоматизация самолета для посадки с нулевой видимостью упрощается из-за больших хорд крыла (вдоль потока) и эффекта «воздушной подушки» на ВПП с большим ростом подъемной силы при приближении к поверхности ВПП.

Регулярность и безопасность полетов СПС переселят «страх перед звуковым ударом», а строительство новых аэропортов, взамен зато-

пленных, пройдет вдали от городов, и ограничения по шуму потеряют свою актуальность.

Может быть, наступит эра СПС. А мы, потеряв свой опыт, опять попадем в «догоняющие».

\* \* \*

Очень трудно закончить повествование об участии в программе Ту-144 и ее развитии. Каждый раз, когда где-нибудь или кем-нибудь поднимался вопрос о сверхзвуковом пассажирском самолете, у меня вновь загоралась душа, начинало работать воображение, но все кончалось грустным свертыванием работ, и так до самых последних дней.

## Глава 2. Советско-французское сотрудничество по СПС

Ту-144 — первый советский самолет, на процесс создания которого, особенно методику сертификации, оказали влияние некоторые результаты непосредственного сотрудничества с французской авиапромышленностью, кроме изучения фотографий, картинок и чтения статей, публикуемых в печати.

Началом сотрудничества французской и советской авиационных фирм можно считать XXVI Международный авиационный салон, состоявшийся в 1965 г. в Ле Бурже (Париж). Фирма «Сюд Авиасьон» [*Sud-Aviation*] (которая впоследствии станет фирмой «Аэроспасьяль» [*Aerospatial*]) и КБ Туполева представили здесь свои проекты сверхзвуковых пассажирских самолетов.

Традиционно международные Парижские авиасалоны проводятся по нечетным годам на территории первого парижского аэропорта в местечке Ле Бурже на северо-западе от города. До Второй мировой войны Салоны проводились в Большом и Малом дворцах Парижа, построенных одновременно с Эйфелевой башней к Всемирной выставке 1889 г.

Я счел возможным нарушить общий хронологический порядок моего повествования, чтобы изложить то, что помню о начале сотрудничества с фирмой «Сюд Авиасьон», продолжавшегося около 30 лет.

**Салон в Ле Бурже 1965 г.** Для участия в Салоне в СССР была скомплектована делегация примерно в 200 человек (в том числе специалистов, но больше бюрократов всех рангов). Андрей Николаевич Туполев включил в эту делегацию и меня.

Так как начальству было известно, что в Париже живет моя тетка (старшая сестра <sup>1</sup> отца со своими сыновьями), то вопрос — посылать

---

<sup>1</sup> Берг Зинаида Михайловна (урожденная Черемухина) (1888—1978) — филолог по образованию (училась в Московском университете в 1905—1906 гг.).

меня или нет — решался у министра, Петра Васильевича Дементьева. Думаю, что не обошлось без нажима А. Н. Туполева, но все-таки меня послали вместе с Валентином Ивановичем Близнюком и Андреем Иннокентьевичем Кандаловым представлять материалы по Ту-144: модель (по памяти, в масштабе  $\frac{1}{10}$  или  $\frac{1}{5}$ ) и стенд-плакат с летными данными (дальность 6400 км, ВПП — 2700 м).

Чтобы успеть распаковать и установить экспозицию, так называемых стендистов отправили за четыре дня до открытия Салона. Итак, в начале июня нас, как спецделегацию, посадили в Ту-124 и вместе с опытным Ту-134 — экспонатом выставки — мы полетели в Париж с посадкой в Копенгагене, так как надо было дозаправить Ту-134.

В Копенгагене нас выпустили ходить в пределах площадки, где стояли самолеты. Осталось три деловых впечатления.

Первое: чистый до черноты асфальт площадки с мелкими острыми выступающими камешками (из иллюминатора аналогичными выглядели рулежные и взлетная полоса). Удивляло потому, что такое покрытие решало задачу обеспечения надежного сцепления с колесом и на мокром асфальте, а у нас не «догадались».

Второе: экипаж Ту-134 договорился с фирмой «ВР» (Бритиш Петролеум [«British Petroleum»]) о заправке самолета, но в их заправщике не хватило керосина, и они сами пригласили (и оплатили) заправщик фирмы «Шелл» [«Shell»], который переливал керосин не в Ту-134, а в заправщик «ВР» (к вопросу об ответственности и скорости выполнения операции).

Третье: вся земля между рулежками и взлетными полосами отдавна под сельскохозяйственные посадки — картошка, подсолнухи и т. п. Едешь по рулежке, как в деревне, кругом подсолнухи, а в 50 метрах или менее стоят жилые дома (к вопросу о целесообразности борьбы с шумом).

В Парижском аэропорту Ле Бурже такое же покрытие. Поэтому я, приехавший как «пижон» в специально купленных ботинках на кожаной подошве, за два дня пребывания на аэродроме стер их до дыр и стал ходить в полуботинках на резиновой подошве, взятых «на всякий случай».

Не могу не сказать о многочисленных впечатлениях, оставленных Парижем, хотя это и не совсем по теме, но я был полон ими до краев.

---

В 1918 г. бежала с мужем (В. Бергом) за границу, спасая его от ареста. Долго скиталась по Европе в поисках работы и пристанища (Стамбул, юг Франции, Брюссель, Париж). Прожила трудную и трудовую жизнь, в том числе во время немецкой оккупации Парижа. Оставила «Воспоминания» (1966). Рукопись (146 страниц) хранится в семейном архиве семьи Берг. — *Ред.*

Поселили нас в гостинице «Ля Виоль» на улице Фобур Монмартр втроем в одном номере (Близнюк, Кандалов и я) с одним диваном и двупальной кроватью. Делать нечего, мы с Кандаловым спали вальетом на кровати.

В связи с гостиницей не могу не сказать опять о трех вещах.

Первое — утром мы слышим шум с улицы. Один француз «догнал» другого на своем автомобиле и ругаются. Через N секунд обменялись страховыми карточками (узнал потом) и тут же разъехались без полицейских... (ГАИ, в нашем понимании, у них нет).

Второе — утром же, выглянув в окно, увидели, как хозяин лавочки, находящейся напротив нашей гостиницы, со шваброй и стиральным порошком моет тротуар и покрытие улицы (после дождя машины в Париже чистые). По той же причине — чистые улицы — в доме нет пыли. В нашем номере был камин с черной мраморной полкой, на которую мы ставили наши бритвенные принадлежности. По тому, что их никто, кроме нас, не трогал, я понял: убирают в номере не чаще одного раза в неделю, а черная полка не покрывалась пылью.

Третье — на второй день внутри общего туалета на русском языке было повешено объявление: «Пожалуйста, оставляйте это помещение в таком виде, как оно было, когда вы в него вошли».

На следующий день, после прилета, нас отвезли на территорию выставки в Ле Бурже, где мы должны были начинать монтировать наши экспонаты... но выделенный для этого павильон пока представлял собой каркас из квадратных брусьев без крыши, стен и пола... Рядом стояли наши экспонаты, упакованные в ящики (хорошо, что сияло солнце). До открытия Салона оставалось три дня. Мы, конечно, решили, что к сроку не успеем — как всегда. Пошли посмотреть заруливающие на стоянку самолеты — экспонаты. Ту-124 и Ту-134 уже стоят. Подчеркну, что все самолеты заруливались прилетевшим на них экипажем своим ходом. Все воздухозаборники и кабины экипажей открыты, никаких ограждений, фотографировать разрешено. Вот этим мы с Близнюком и занялись. Все открыто — выбирай интересующую тебя точку зрения и фотографируй то, что заинтересовало. Увидеть можно было гораздо больше, чем по фотографиям из журналов: какова схема воздухозаборника, как он конструктивно сделан, кинематика шасси и механизации, герметизация щелей рулей, механизация крыла, компоновка кабины, схема и конструкция сопла, крепление бустеров, форма заливов сочетания крыла с фюзеляжем — невозможно перечислить все, что мы могли увидеть.

Обратив внимание на нашу целеустремленность, к нам подошли кинооператоры советских ВВС, попросив помочь им выбрать объекты



съемки. Их, ничего не понимающих в самолетной технике, для экономии валюты послали одних, без специалиста (как всегда). Мы с Валентином Ивановичем стали «режиссерами» фильма. Я его не видел, но те, кто видел, сказали: «Интересно».

Особенно любезными оказались американские летчики: на любую просьбу следовало «О кей!» и открывали-закрывали фонари, отклоняли рули и механизацию крыла, открывали люки, только что не убирали шасси!

Так прошел первый день.

На второй день мы приехали утром. Каркас нашего павильона стоял, и кругом не было ни души. Пошли фотографировать. Где-то после обеда заметили движение вокруг нашего павильона. Оказалось, что привезли стены, с оформленными двумя окнами и дверью, снабженной замком с торчащими ключами. Панели стен снимали автокраном с грузовика, подводили к каркасу (захват позволял держать панель вертикально), рабочий с верхней балки через готовые отверстия вставлял болты и закреплял панель. Так, последовательно все восемь или девять. Рабочие снизу сверлили отверстия и также вставляли болты. Потом уехали. Мы пошли фотографировать. Приехал грузовик с панелями крыши. С машины их установили на место и уехали.

На третий день (последний) мы приехали — кладут пол. Каждая доска на 200—300 мм длиннее, чем нужно. Рабочий одним концом упирает ее на балке в стену. У другой стены она не ложится. Рабочий ведет от стены пальцем по доске, останавливается и электропилой отпиливает кусок доски и бросает ее. Хотите — верьте, хотите — нет, но они ложились на балку к стене с зазором 5—10 мм. Доски были фугованные — легко и плотно ложились друг к другу — оставалось прибить.

Наконец, приехали половики с толстыми ( $\approx 10$  мм) плетеными циновками в больших бунтах. Рабочий с крюком в левой руке и резак в правой, поворачивал бунт, чтобы начало циновки прилегало к стене и ногой пихал бунт, а он двигался так, что циновка ложилась в край предыдущей. Когда бунт от одной стены подкатывался к противоположной, рабочий, чуть откатив его ножом, который резал точно на глубину, равную толщине циновки, отрезал циновку, и она, как доска точно ложилась к стене. Все манипуляции с бунтом рабочий делал крюком, который он ни на секунду не отпускал из левой руки.

Второй рабочий с ящиком гвоздей и молотком с пружинным захватом на бойке взял в левую руку пачку гвоздей шляпками наружу, и слегка пошевелил кистью, чтобы эту пачку как-то распределить. Потом правой рукой захватом молотка выхватывал из левой руки один гвоздь и одним махом прибивал им циновку. И так с каждым шагом

по циновке: влево, вправо. Потом прибили плинтус. Как провели освещение, я не видел. Когда закончилось это «цирковое представление» величайшей организованности и навыков, нам предоставили возможность установить наши экспонаты. За вторую половину третьего дня все было готово. Никто не опоздал.

У меня не хватает сил удержаться от рассказа еще об одном «цирковом представлении». На парижском Салоне каждой желающей (заплатившей) фирме предоставлялось одноэтажное помещение — шале, собираемые цепочкой перед началом выставки. Когда мы приехали, внутри шале шло дооборудование: кухни, уборные, ... и начиналась посадка кустов вдоль шале. Выполняли посадку худой негр и толстый француз. Оба в синих комбинезонах. Француз, в основном, сидел на маленьком тракторе, закрывая его собой, так что спереди был виден только нож бульдозера, а сзади — ковш экскаватора. Опустив ковш на глубину канавки под куст (0,25 метра), он продвигал трактор вперед до наполнения ковша, выбрасывал землю рядом с канавкой и т. д., а негр смачивал канавку и землю водой из шланга. Через какое-то время приезжал маленький, низенький грузовичок только с задним бортом и четырьмя бунтами кустов, собранными на соединенном проволокe частоколе. В каждом бунте было два — два с половиной метра кустов. Француз зубом ковша экскаватора брал такой бунт и укладывал его на отсыпанную землю корнями к канавке. Негр бунт разматывал, потом вдвоем они поднимали его за частокол и сбрасывали кусты корнями в канавку. За ним следующий бунт и т. д. Освободившиеся частоколы негр сматывал, бросал в грузовик, и тот уезжал. Француз бульдозерным ножом сыпал землю на кусты, а негр все густо поливал водой. Потом опять готовили канавку, опять приезжал грузовик... и так весь день. К концу третьего дня они оба длинными ножницами подстригали вылезшие веточки на всем километре (может полтора) посаженных кустов.

За два с половиной дня до готовности павильона мы практически осмотрели всю самолетную экспозицию. Правда, у них гражданские самолеты прилетали—улетали после одного-трех дней стоянки: на них надо было продолжать зарабатывать деньги. У нашей экспозиции стоять втроем было бессмысленно: редко задавали больше двух-трех вопросов в час. Поэтому мы разделили дежурство, и кто-нибудь один с переводчиком стоял («скачал») у модели. Специалисты обычно что-то обсуждали, не задавая вопросов. Так что большинство вопросов было обывательского типа: когда начнете летать с пассажирами, сколько будет стоить билет, а не страшно, когда переходишь через скорость звука и т. п.

Однажды, когда я стоял у модели, подошел изящный мужчина лет на десять моложе меня и на русском языке (с эмигрантским наречием первой волны) представился: Никита Вольков (на самом деле, Никита Волков), представитель фирмы «Сюд Авиасьон», занимающийся проблемами продаж. Поговорили на разные темы. В технике он понимал мало, но гордился тем, что тезка Хрущеву. Я попросил его показать мне стенд их фирмы, надеясь «зацепиться» за какого-нибудь технаря. Дело в том, что одним из главных для меня вопросов была форма крыла «Конкорда». Мы выставили деревянную модель, по которой все можно было усмотреть, а они, «жулики», выставили точно сделанную по обводам проекта модель, но из плексигласса. Кругом полно фонарей-прожекторов, вся модель в бликах и понять форму невозможно.

Не помню на какой — третий или четвертый раз — сидим мы на их стенде в центральном павильоне и «травим налево-направо». Тут я замечаю, что какой-то худой, чуть сгорбленный француз с растерянным лицом всем задает какой-то вопрос, в том числе и Никите. Я спрашиваю:

— Чего он волнуется?

— Да, ему начальство приказало сделать так, чтобы на завтраке (приеме) присутствовал Ю. Гагарин, а он не знает как, — ответил безразлично Никита.

Я, решив, что это «червяк»<sup>2</sup>, быстро бросаю:

— Давайте, я попробую вам помочь.

С надеждой шагаю к нашей экспозиции. Нашел заместителя начальника экспозиции Ануфрия Викентьевича Болбота (из Киева). Я к нему: так, мол, и так, помогите...

— Пошли ты их на...!

Французы не слышат — стоят далеко. Я опять объясняю, что это поможет...

— Пошли ты их на...!

Я опять... С интересом и улыбкой за нами наблюдает Владимир Тимофеевич Иванов (тогда ведущий МАП по нашему КБ).

— Пошли ты...

Тут на мое везение на своем «Пежо» или «Рено» подъезжает Петр Васильевич Дементьев — наш министр. Меня он знает. Я к нему с теми же объяснениями.

— Ты понимаешь, что это трудно?

---

<sup>2</sup> Здесь слово «червяк» использовано автором в смысле наживка для француз. — *Ред.*

— Было бы легко, я бы сделал сам.

Манит пальцем Болбота:

— Сделай так, чтобы у них на приеме был Ю. Гагарин.

Я был уверен, что Болбот меня возненавидит. Но нет — уже став зам. министра и до самой смерти, он, встречая меня, улыбался и спрашивал о здоровье, здороваясь за руку.

Гагарин был на приеме, а мне французы дали на три-четыре часа посмотреть пять толстых книг описания «Конкорда», которое они передавали компаниям, заказывающим самолет.

Кроме моего главного вопроса, которому я нашел почти точный количественный ответ, я также получил ответы на 80 % вопросов из тех (более сорока), записанных в моей записной книжке, на которые сотрудники КБ просили меня привезти ответы. На следующий день меня познакомили с Юрием Константиновичем Отфиновским, который в период завязки «Конкорда» был аналогом нашего «Егера» в парижском отделении фирмы «Сюд Авиасьон». Их конструкторы «ушли вперед», и он уже не все знал, но я привез ответы почти на все мои вопросы.

Что касается моего главного вопроса, то я увидел аналогию нашему предложению по деформации, но с большей закруткой консоли и отгибом вниз носиков профилей на наплыве. Смысл большой закрутки я осмысливал довольно долго и не могу сказать, что полностью понял, а смысл отгиба носиков понял сразу и оценил — уменьшение сопротивления на крейсерском режиме.

Ю. К. Отфиновский познакомил меня с Пьером Сатром — французским Главным конструктором «Конкорда» и с некоторыми другими, так что я стал известен работникам фирмы «Сюд Авиасьон». В начале сотрудничества наших фирм по вводу в эксплуатацию СПС охотнее всего французы говорили по вопросам, связанным с процедурой полета, шумом, звуковым ударом, эмиссией газов (экология) и, наконец, о сертификации. Хотя мы больше всего хотели знакомиться с их техникой: расчетами (методиками), конструированием, технологией и т. д.

В заключение несколько слов скажу, что на этом Салоне я понял для себя две важные вещи:

— воздух в Европе, Америках и Азии — одинаков, поэтому и решение аэродинамических вопросов близкое, но...

— они гораздо больше принимают во внимание здравый смысл, а не правила, в чем я убеждался и далее в каждой заграничной поездке. И, если правила становились препятствием на пути здравого смысла, то они меняли правила.

Кроме самолетов, имевших отношение к схеме «бесхвостка», на меня произвел большое впечатление самолет укороченного взлета Бреге 941. У него крыло обдувается четырьмя винтами почти полностью по всему размаху, при этом второе звено двухзвенного закрылка отклоняется на угол, близкий к  $100^\circ$ . Впоследствии это наблюдение стало одной из основ для уверенной разработки ПК серийного Ту-144.

**Первые франко-советские переговоры.** Во время проведения Салона летом 1965 г. состоялись переговоры (в рамках советско-французской комиссии по сотрудничеству, организованной в период встречи Ш. Де Голля и Н. С. Хрущева), в которых приняли участие представители французского министерства обороны, президент «Сюд Авиасьон» г-н Анри Зиглер, технический директор этой фирмы Пьер Сатр, советский министр Петр Дементьев, Генеральный конструктор Андрей Туполев и др. По итогам этих переговоров, на которых обсуждалось сотрудничество в области авиастроения и, в частности, в области сверхзвукового пассажирского самолета, было принято решение о создании отдельной группы по авиационной промышленности со множеством подгрупп. Одна из этих подгрупп должна была заниматься проблемами, связанными с вводом в эксплуатацию СПС, и ответственность за эту работу возлагалась на обе фирмы — «Сюд Авиасьон» и «Туполев».

В октябре 1965 г. Советский Союз посетила первая французская делегация, связанная с созданием «Конкорда». Кроме министра, их 18 октября принимал Андрей Николаевич. Я не помню всех, но помню, что был тогда Главный конструктор «Конкорда» Пьер Сатр, стриженный коротким «бобриком» с чуть поднятыми бровями, создававшими впечатление, что он ждет ответа или, наоборот, вопроса. Вторым, кого я помню, был Брюн де Сант-Ипполит, неизменный тогда переводчик, «породистый» российский дворянин, родившийся в 1908 г. в Санкт-Петербурге. Я мало знал по-французски, но понял, что произнесенные им переводы были скорее его трактовкой сказанного, при заметном сокращении переводимой речи.

Я, как тогда писали, был приглашен по «отдельному списку» и делал короткое сообщение о предполагаемых характеристиках и расчетной аэродинамике первого Ту-144.

Был тогда еще очень активный главный технический директор фирмы «Дассо» [«Marcel Dassault»] Анри Деплант, задававший самое большое число вопросов С. А. Вигдорчику по технологии и мне по аэродинамике, хотя никакого отношения к самолету «Конкорд» он не имел. Выделялся он всем: и своими размерами, и одеж-

дой. На нем был ярко-малиновый пуловер, обтягивающий большой живот, голубая рубашка, невероятной расцветки галстук, серые брюки и темно-серый или коричневый пиджак. Я напомним, что именно он ответил мне на мой вопрос: «Почему они не сделали конической крутки по передней кромке крыла самолета Мираж IV», о чем я писал выше.

Был и сравнительно незаметный директор производства фирмы «Сюд Авиасьон» — Жан Купен.

И, если я правильно помню, то всю делегацию возглавлял Президент, генеральный директор фирмы «Сюд Авиасьон» — Анри Зиглер, скромный, серьезный, поджарый человек, который позднее, [в ответ на телеграмму А. Н. Туполева] по случаю первого полета «Конкорда», написал в своем ответном послании Андрею Николаевичу: [Ваша] «Поздравительная телеграмма, <... > меня глубоко тронула. Телеграмма, полученная от одного из отцов авиации, чьи замечательные достижения в области самолетостроения я знаю. Теперь мы вовлечены в мирное соревнование с Ту-144 в осуществление первого коммерческого полета сверхзвукового пассажирского самолета. Примите, Уважаемый Господин и Друг, мои наилучшие пожелания».

Делегации были показаны: макет Ту-144, тепловой стенд (испытания теплоизоляции отсека натурального фюзеляжа) и лаборатория испытания конструкций (ЛИК) в части тепловых испытаний элементов конструкции.

С нашей стороны докладчиками были:

Николай Ильич Базенков — общий обзор деятельности КБ;

Георгий Алексеевич Черемухин — аэродинамика крыла сложной формы в плане (на 15 моделях);

Семен Абрамович Вигдорчик — технология изготовления Ту-144;

Игорь Борисович Бабин — макет пассажирской кабины;

Олег Сергеевич Архангельский — макет кабины экипажа;

Василий Иванович Нижегородов — тепловые испытания (ЛИК);

Александр Сергеевич Кочергин — тепловой стенд.

В 1965 г. уже «догадались» утверждать тексты докладов у заместителей министров, но по некоторым вопросам докладчики еще брали всю ответственность «за тайну» на себя.

Эти доклады на встречах стали как бы обязательствами перед всем миром и внутренне подтолкнули нас на достижение наилучших результатов, поэтому почти все работали более восьми часов в день.

В конце зимы 1967 г. на лестничной площадке около кабинета А. Н. Туполева я сталкиваюсь с Алексеем Андреевичем, и он без удовольствия говорит:

— Слушай, Андрей Николаевич тебя любит, он включил тебя в список на поездку на Салон в Париж и в этом году. Готовься.

Подготовившись и оформившись, я с нашей обширной делегацией, возглавляемой Куртом Владимировичем Минкнером, на Ту-134 уже без [промежуточной] посадки полетел в Париж.

**Салон в Ле Бурже 1967 г.** Жили мы в гостинице «Маршал» на улице Москва. На этот раз мы жили вдвоем с Э. В. Ельяном в двухместном номере, где был умывальник и биде как обязательный атрибут всех номеров во всех гостиницах Парижа. Сортиры и душ — по коридорной системе. Представители других стран жили в современных номерах с объединенным санузлом.

Как мне потом объяснили, администрация министерства снимала для нас номера в двух-трехзвездочных отелях, которые были дешевле официально отпускаемой на это государством суммы, а полученную разницу в какой-то пропорции делили с хозяином гостиницы. Потом некоторых из них осудили, но это уже другая история.

Кроме нескольких фанерных стендов с фотографиями и небольших демонстрационных моделей мы ничего не привезли, так что все время могли потратить на изучение экспозиции других фирм и дежурства на демонстрируемых самолетах.

Фирмы «стали умнее», и все самолеты останавливались на отдельной площадке, в стороне от основной экспозиции, где все, что не хотели показывать, закрывали чехлами, после чего самолет буксировали на стоянку для экспозиции и огораживали заборчиком. Поэтому предметов для фотографирования значительно побавилось, но для тех, кто попал на Салон впервые, было, что посмотреть.

Мое глубокое убеждение, что для дела надо посылать не начальство, а способных к восприятию чужого конструкторов, но тогда (что поделаешь?) по экспозиции ходило с умным видом понимания начальство разных рангов, в большей части не имеющее отношения к проектированию самолетов.

В соответствии с положением о выезжающих в командировку за границу мы писали отчеты о том, что увидели... Некоторые из них я рассылал почти по 20 адресам. Кто-нибудь, что-нибудь спросил? Нет. Вероятно, я и те, с кем я ездил, так хорошо все писали, что всем все было ясно. Только никто ничего не перенимал за редким исключением и только тогда, когда сам увидел. Поэтому «сам увидел» очень важно.

Поскольку в этот раз мы быстро все осмотрели, у нас было намного больше времени посвящено Парижу.



Г. А. Черемухин (слева) на bateau mouche (речном трамвайчике) в Париже. 1967 г.

На экспозиции «Сюд Авиасьон» я встретил старых знакомых: Брюна де Сант-Ипполита, Юрия Отфиновского, Леонида Доровского... Никита получил повышение и потерял интерес к людям моего ранга. Отфиновский еще раз представил меня Пьеру Сатру (остававшемуся Главным конструктором «Конкорда»), который тут же поручил Отфиновскому организовать встречу Фажа (аэродинамика «Конкорда») со мной. Эта задача, с одной стороны, осложнялась сильной простудой господина Фажа, а с другой — облегчалась наличием в экспозиции натурного металлического макета самолета «Конкорд», и во все интересующие меня места внешних обводов можно было вопросительно тыкать пальцем.

То, что мы с Фажем говорили на разных языках, а Отфиновский как раз в день приезда Фажа из Тулузы должен был куда-то уйти с Салона (наши переводчицы все были «разобраны» начальством), очень осложняло разговор. Отфиновский помог нам заложить основу разговора, но потом хорошее понимание нами аэродинамики, смелое привлечение некоторых английских слов и, наконец, рисунки на страницах записной книжки позволили в течение 2—2,5 часов продуктивно выяснять все интересующие нас вопросы.

Эта беседа, подкрепленная тщательным осмотром макета «Конкорда», сопоставлением с имевшимися публикациями и тем, что я видел в 1965 г. в томах описания самолета, дали мне физическое представление о том, как французы справились с коротким воздухозаборником;



об их идеологии плана и деформации крыла и их близости к нашему пониманию этих проблем; о влиянии упругости на аэродинамические характеристики.

Я надеюсь, что Фаж получил удовлетворявшие его ответы на вопросы: почему мы так сильно отклонили носовой обтекатель; зачем усекли снизу фюзеляж; почему сохранили пакет двигателей и др. (Потом он перешел работать в Англию и отвечал за аэродинамику воздухозаборников.) Оказалось, что они начали еще до первых публикаций с компоновкой, близкой к американской «Валькирии» с передним оперением («утка») и пакетной силовой установкой.

Вопреки всем правилам, нам удалось проскользнуть на «подготовительную площадку» и не только посмотреть, но и достаточно подробно сфотографировать незачехленные моторные гондолы и другие части американского сверхзвукового бомбардировщика В-58 «Хаслер». В экспозиции он не демонстрировался, а участвовал только в демонстрационных полетах.

Мне также удалось сфотографировать довольно близко первый экземпляр самолета «Эрбас Индастри» [«Airbus Industries»] А 300, который показывали только избранным, например, нашему министру П. В. Дементьеву.

На Салоне впервые, если я не ошибаюсь, появились обильные публикации о создании «гигантского пассажирского самолета» Боинг-747. По его поводу тогда многие приставляли палец к виску и вертели его: «Будет летать пустым... Столько гробов... Чепуха...»

Эти два самолета: А 300 и В-747 — стали первыми, доказавшими эффективность двигателей высокой степени двухконтурности и техническую возможность ужесточить нормы по шуму на местности.

Тогда еще никто не предполагал (во всяком случае, я не слышал), что В-747 перейдет дорогу «Конкорду» и американские авиакомпании откажутся от своих заказов на него.

Перед поездкой на Салон мы в цехе № 19 сделали из пенопласта и ватмана более сотни летающих моделей самолета Ту-144 с автографами на крыле экипажа первого полета и дарили их детям, осматривавшим Ту-134.

**Встречи в 1967—1970 гг.** В июле 1967 г. (после завершения Салона) в СССР приезжала обширная делегация французов, которой показали опытный Ту-144, собираемый в цехе № 10 нашего завода. Точно состав делегации я не помню. Андрей Николаевич принимал ее 15 июля 1967 г. Они посетили макетный цех, где докладывали А. А. Туполев, В. И. Близнюк, С. А. Вигдорчик, О. С. Архангельский и я; тепло-



**Министр обороны Франции г-н Месмер (шестой слева) и Генеральный конструктор А. Н. Туполев (седьмой слева) осматривают сборку СПС Ту-144 на заводе КБ**

вой стенд — докладывал Г. А. Стерлин; в сборочном цеху докладывал И. Б. Иосилович. В ответ на нашу демонстрацию они министерскому и другому начальству показали сборку «Конкорда» в Тулузе.

Франко-советское сотрудничество продолжалось, и 24 апреля 1968 г. приехавшая в СССР делегация во главе с министром обороны Франции господином Месмером посетила наш завод (осмотрела сборку Ту-144), побывала в ЖЛИ и ДБ и осмотрела подготовку Ту-154 к летным испытаниям. Сообщение делал А. А. Туполев.

К концу июля 1969 г. французы выразили желание посмотреть летающий Ту-144. Их пожелание было принято, и после ряда задержек их пригласили пробыть в Москве с 7 по 11 сентября, из которых только три часа было отведено на осмотр Ту-144 и его полет, а все остальное время: встреча-проводы и «культурная программа», включая прогулку по каналу Москва — Волга.

Днем 7 сентября весьма представительная делегация «Сюд Авиасьон» прибыла рейсом 724 (Эйр Франс [Air France]) в аэропорт «Шереметьево»: Анри Зиглер — Президент, Генеральный директор; Луи Жюста — Главный директор; Пьер Сатр — Технический директор; Андре Тюрка — командир первого экипажа «Конкорда»; А. Перрье — штурман (инженер-навигатор) первого экипажа «Конкорда»; Бреньер — инженер по двигателям; М. Ретиф — механик первого экипажа



Э. В. Елян (справа) и А. Тюрка (в центре) в салоне Ту-144. 1969 г.

«Конкорда»; Люсьен Серванти — Директор КБ, первый Главный конструктор, разработчик «Конкорда»; Кормери — ведущий инженер; Лекомит — инженер; Брюн де Сант-Ипполит — начальник департамента, переводчик; Мишель Дюма — Главный инженер.

9 сентября был осмотр самолета Ту-144 в аэропорту «Шереметьево». Я на этой встрече не был, но знаю, что Елян и Тюрка размечтались вместе полететь на Ту-144, а потом на «Конкорде», но это не состоялось. Советская бюрократия, главным образом техническая, сделала все, чтобы этого не было: «А вдруг Тюрка сделает негативное заявление, а Елян, не дай бог, наоборот. Что тогда делать? Дорабатывать самолет!», но ведь советское — самое лучшее.

В ответ на это посещение в конце 1969 г. или в начале 1970 г. наша делегация в составе: А. А. Кобзарев — зам. министра; А. А. Туполев — Главный конструктор; Н. К. Потапов — главный инженер Воронежского авиационного завода; Л. А. Смирнов — Начальник первого управления МАП; Э. В. Елян — командир Ту-144; Ю. Н. Попов — ведущий инженер по Ту-144; В. П. Николаев — зам. главного инженера опытного завода, ответственный за Ту-144; Л. Е. Васильев — начальник отдела ЦАГИ; В. Н. Бендеров — ведущий инженер-испытатель Ту-144 и кто-то от Колесова<sup>3</sup> посетили Тулузу.

<sup>3</sup> Колесов Петр Алексеевич (1915—2004) — конструктор авиационных двигателей, профессор, доктор технических наук, лауреат трех Государственных премий



**А. Н. Туполев дарит американскому космонавту Нилу Армстронгу модель самолета Ту-144. 1970 г.**

Опытный самолет Ту-144 осматривали и другие делегации, например, Хелеби — Президент авиакомпании «Пан-Америкэн» [«Pan-American»] с несколькими специалистами компании. В середине 1970 г. принимали для осмотра самолета американского космонавта (первого ступившего на Луну) Нила Армстронга. Несколько позже — Генерального секретаря Коммунистической партии США тов. Гэса Холла. 30 октября 1970 г. самолет показали в ЛИИ Президенту совета ИКАО Бонги и сопровождающим его лицам.

В это время (1968—1969 гг.) начали проводить свои конференции, семинары и приглашать нас на них по различным вопросам, связанным с эксплуатацией самолетов, самые различные организации, комитеты, университеты, авиационные общества и т. д. Среди них были приглашения Департамента транспорта США и Американского института аэронавтики и астронавтики. На всех них обязательно рассматривались вопросы СПС. Разработчики «Конкорда» участвовали во всех этих заседаниях и сборах. Мы же практически участвовали только в заседаниях, организуемых ИКАО.

---

СССР. В 1960—1984 гг. — главный конструктор Рыбинского КБ моторостроения, в котором создавались ТРД для самолетов КБ А. Н. Туполева. — *Ред.*

Проведя осмотры опытного Ту-144, ознакомление с его разработчиками и советской авиационной промышленностью, французы решили предложить СССР серьезную совместную работу по внедрению «Конкорда» и Ту-144 в эксплуатацию, твердо надеясь на взаимную помощь. Возражений ни со стороны французского, ни со стороны советского руководства не было. Наоборот, обе стороны приветствовали такое сотрудничество, совершенно по-разному понимая его цели и задачи.

Я позволю себе уделить этому вопросу подробное рассмотрение, так как взаимное непонимание разных подходов длилось практически три десятка лет, и, вероятно, имело большое значение для судеб обоих самолетов. Сейчас, когда наши отношения с внешним миром (потребителем) складываются также или становятся такими же, как тогда у англо-французов, понимание их точки зрения для нас стало актуальным.

Во второй половине ноября 1970 г. группа по авиационной промышленности, входящая в совместную франко-советскую комиссию по науке и технике, на своем заседании в Париже приняла решение о развитии сотрудничества по внедрению в эксплуатацию (на линиях) сверхзвуковых пассажирских самолетов «Конкорд» и Ту-144.

**Обмен мнениями в 1970—1971 гг.** Отвечая на это решение, «Аэро-спасьяль» буквально за неделю (с 16 по 23 ноября) разработала, понимая, что хочет, свои предложения по тематике сотрудничества, и Президент фирмы Анри Зиглер 23 ноября 1970 г. подписал проект «Меморандума». Документ содержал изложение принципов франко-советского сотрудничества.

Французы предлагали совместным сотрудничеством (путем обмена опытом) быстрее довести и сертифицировать оба самолета и одновременно поставить их в эксплуатацию с пассажирами на мировых линиях, совершенно не боясь конкуренции между «Конкордом» и Ту-144, а наоборот, считая их одновременный выход на линии благом для судеб СПС. Как они говорили, им нужна сильная авиапромышленность СССР, чтобы вместе с Европой преодолеть монополию США. Даже сейчас в XXI в., догнав фирму «Боинг», они используют потенциал российских умов. Им нужна была наша поддержка.

В двух Приложениях к «Меморандуму» указывался подробный перечень 14 направлений исследовательских работ, необходимых для облегчения и ускорения ввода сверхзвуковых пассажирских самолетов в мировую систему. Они даже были готовы «отдать» нам для сертификации Ту-144 свои нормы летной годности (SST), когда у нас подобные нормы еще не «светили». Приняты были наши «Временные

нормы летной годности сверхзвуковых самолетов» только через пять лет — 11 сентября 1975 г. — после французского предложения. Таким образом, сами того не замечая, мы, смешав понятия Государственных и сертификационных испытаний, затаили на пять лет начало эксплуатации Ту-144.

Однако мы тогда [в советское время] всего боялись: во-первых, «они — шпионы»; во-вторых — «они совместными испытаниями и обсуждением результатов хотят доказать преимущества «Конкорда» перед Ту-144»; в-третьих — «они капиталисты и не могут желать оказать техническое содействие СССР». В результате пятимесячной совместной работы ведущих сотрудников и руководства КБ [А. Н.] Туполева, ЦАГИ, ЛИИ, ЦИАМ и ГосНИИ ГА было выработано наше, советское, предложение. А. А. Туполев собственноручно вычеркнул половину тем, предложенных французами. Потом совместно с указанными институтами были выкинуты все вопросы летных и прочностных испытаний, которые являлись основой сертификации и постановки самолета в эксплуатацию, но позволяющих сравнить количественно «Конкорд» и Ту-144.

В облике и конструкции Ту-144 много было того, что делало его лучше «Конкорда», но, видимо, наше некомпетентное советское начальство, а мы ему в этом помогали, считало, что советские инженеры не могут обогнать Запад, только могут догонять... Кроме того, как я выше писал, быть первым всегда трудно, и особенно удерживать свои позиции.

Французы предложили проект общей регламентации, включавший обмен условиями сертификации СПС, обмен взглядами на нормы эксплуатации, проведение сравнительного исследования двух типичных полетов (Париж — Нью-Йорк и Москва — Дели) и обсуждение проблемы прочности ВПП, но весь этот проект вообще выкинули.

Конечно нам, с нашим советско-плановым мировоззрением, когда планировалось и изготовление, и покупка (передача), и эксплуатация конкретно адресно, трудно было понять, что все пункты предложений «Аэропасаля» относятся к задаче: как скорейшим образом удовлетворить требования норм летной годности (их хранителям и защитникам) и запросы авиакомпаний, чтобы они как можно быстрее начали покупать и эксплуатировать наши самолеты.

Наш вариант предложений за подписью зам. министра авиапромышленности А. А. Кобзарева французы получили в письме от 9 апреля 1971 г. Они ответили быстро. Мы опять обсуждали у себя полгода, подключив институты МАП, ЦАГИ, ЦИАМ, ЛИИ и гражданскую авиацию через ГосНИИ ГА. Пока спорили, количество наших пред-

ложений постепенно сокращалось и, наконец, на очередном заседании авиационной подгруппы без КБ [А. Н.] Туполева и других институтов зам. министра А. А. Кобзаревым было решено для обсуждения с французами оставить исключительно «внешние вопросы».

В результате на заседании в Париже 11 октября 1971 г. представителей МАП и фирмы «Аэроспасьяль» было решено оставить следующие темы:

*Навигация и воздушное движение* — путевая навигация; эшелонирование самолетов; движение в конечных зонах; линии ожидания; турбулентность на крейсерском режиме полета;

*Баллистическая детонация* (звуковой удар) — изучение реальных испытаний по измерению, проведенных в различных условиях; анализ результатов испытаний и сравнение их с теоретическими результатами;

*Шум вблизи аэропортов* — анализ результатов испытаний, выработка и согласование норм и методов изучения шума; эксплуатационные ограничения и регламентация.

Кроме этого, был принят пункт «Принцип автоматического полета на марше», хотя «Аэроспасьяль» считала, что этот вопрос не относится к проблемам эксплуатации.

В Отчете заседания на декабрь планировалось проведение следующей встречи для обсуждения всех вопросов в Москве. Дату предполагали уточнить путем обмена письмами в конце октября.

В конце заседания было уточнено, что если французская делегация захочет задавать вопросы на темы, выходящие из рамок первой встречи, но перечисленные в письме г. Кобзарева от 9 апреля, то все нужное будет предпринято, чтобы она получила соответствующие ответы.

Таким образом, решением МАП (не сам же А. А. Кобзарев) направление на серьезную техническую совместную работу, «плечом к плечу», по доводке и внедрению СПС («Конкорд» и Ту-144) в эксплуатацию было прикрыто.

Французы поняли, что с нами «каши не сварить», но все же уделяли сотрудничеству серьезное внимание, так как интересовались результатами полетов Ту-144 над сушей. Некоторые из руководителей «Аэроспасьяль», как говорили Брюн де Сант-Ипполит и О. Лавров<sup>4</sup>, со своей стороны расценивали такое наше решение, как попытку подставить подножку «Конкорду».

---

<sup>4</sup> Олег Николаевич Лавров — представитель службы информации французской фирмы, участвовавший в переговорах в качестве переводчика. Потомок Петра Лавровича Лаврова (1823—1900), одного из идеологов народничества. — *Ред.*



Г.А. Черемухин (слева) и О.Н. Лавров

Советская сторона, конечно, никакой подножки «Конкорду» подставлять не собиралась, боясь ее со стороны французов, но сама себе ее подставила, существенно затянув во времени начало эксплуатации самолета Ту-144. Эти действия на пять лет задержали выпуск Норм летной годности (НЛГ) для сверхзвуковых гражданских самолетов, лишив нас готовых Норм летной годности, основанных на мировом опыте. Несколько лет вместо сертификационных летных испытаний мы проводили Государственные, не отвечающие статьям Норм летной годности. Мы вынуждены были разрабатывать методики установления соответствия Нормам летной годности в процессе летных испытаний, увеличивая существенно их объем. Начали пассажирские перевозки много позже англо-французов. Изменили траекторию набора высоты с заметным увеличением расхода топлива, обеспечивая расчетные запасы от критической скорости флаттера, вместо проведения летных испытаний на декремент затухания (по французскому предложению могли бы получить всю необходимую аппаратуру для этих летных испытаний). Из-за отсутствия НЛГ долго — к восьмой или девятой машине с НК-144 — сформировали типовую конструкцию. Несколько лет надеялись на возможность улучшения двигателей НК-144. Без сравнения с реальными ино-



странными блоками оборудования применяли тяжелое советское оборудование...

Таким образом, отказ от совместной работы с «Аэропасьяль» можно считать первым и решающим ударом по СПС, который сопровождался ответным ударом по СПС выпуском в США самолета В-747. И все из-за желания высшего руководства скрыть от иностранцев, а не доводить возможные (обнаруженные в совместной работе) недостатки.

**Совещание 1972 г.** Подошло время первого совещания франко-советской подгруппы специалистов по эксплуатации «Конкорда» и Ту-144. Французы, как всегда, действовали оперативно. Согласно договоренности 11 октября 1971 г., по которой встреча должна была состояться в первой половине декабря 1971 г., они еще 4 ноября 1971 г. прислали список своих специалистов — участников будущего совещания.

В делегацию входили: Роже Шевалье — Центральный Технический Директор, Гильберт Кормери — Главный инженер, Георгий Бройан — Главный инженер, Клементий Дуссэ — начальник Департамента, Георгий Брюн де Сант-Ипполит — начальник Департамента, Яков Шоссоне — инженер, Филипп Стуфельбергер — инженер.

Предполагалось также, что будут участвовать: Анри Зиглер — Президент и Главный Директор, Андре Тюрка — Директор летных испытаний, Гильберт Дефер — пилот-испытатель.

В письме заместителю министра указывались темы докладов и их авторы:

- Дуссэ: Навигация и воздушное движение;
- Стуфельбергер: Баллистическая детонация (звуковой удар);
- Шоссонэ: Шум вблизи аэропортов;
- Бройан: Принцип автоматического полета на марше.

В письме отмечалось, что если предвидится изучение тренажера, то специалистом будет Г. Дефер; если представится возможность полета вторым пилотом на Ту-144, то приедет А. Тюрка.

Французы высказали пожелание, чтобы мы не переносили намеченные сроки встречи и чтобы заседания состоялись в первой половине декабря.

У нас же надо было согласовать с МАП смету, участников, докладчиков, утвердить тексты докладов, забронировать гостиницу (потом французы это делали сами), решить, кто будет встречать и кормить... Забот много, а во второй половине декабря у французов Рождество (с 25 декабря) и Новый год.



Г. А. Черемухин (третий слева) и французская делегация у стен Музея Н. Е. Жуковского в Москве. 1972 г.

Из-за всех этих обстоятельств встреча состоялась с 10 по 14 января 1972 г. в Доме «Дружбы» на ул. Воздвиженка, у самых Арбатских ворот. (Когда этот вычурный дом построил один из братьев Морозовых, ему мать сказала: «Раньше только мы знали, что ты дурак, а теперь — вся Москва».)

В состав Советской делегации входило всего 5 представителей КБ [А. Н.] Туполева из 16 ее членов, и нами (мною и М. Я. Блинчевским) было сделано два доклада из восьми, поэтому эту первую встречу нельзя было считать встречей специалистов фирм «Аэропассаж» — «Туполев».

Согласно тексту «Протокола», на встрече были обсуждены следующие темы:

- Навигация на маршруте и движение в зонах аэропортов;
- Системы навигации и автоматического пилотирования;
- Шум в аэропортах и вблизи аэропортов;
- Звуковой удар;

— Методы оценки аэронавигационного запаса.

С советской стороны были сделаны следующие доклады:

— Е. П. Новодворский: «Навигация сверхзвукового пассажирского самолета на маршруте и характеристики комплекса навигационного оборудования»;

— Г. А. Черемухин: «Особенности СПС в свете задач управления движением»;

— А. А. Харилов: «Организация управления воздушным движением СПС»;

— В. Н. Башинский: «Современное представление о состоянии турбулентности атмосферы»;

— В. С. Грачев: «Экспериментальные исследования влияния турбулентности атмосферы и облачности на звуковой удар»;

— Ю. Л. Жилин: «Звуковой удар от сверхзвукового пассажирского самолета»;

— М. Я. Блинчевский: «Шум в зоне аэропорта от СПС»;

— Б. Н. Мельников: «К вопросу нормирования шума СПС».

С французской стороны были прочитаны следующие доклады:

— К. Дуссе: «Навигация и эксплуатационные проблемы навигации на маршруте»;

— Г. Бройан: «Система пилотирования СПС «Конкорд»;

— Я. Шоссоне: «Шум вблизи аэропортов. Методы измерения шума и обработка данных измерений»;

— Ф. Стуфельбергер: «Баллистическая детонация (звуковой удар). Измерения в полете и сравнение экспериментальных и расчетных данных».

Участники встречи взаимно обменялись текстами докладов, которые вызвали большой взаимный интерес и составили предмет расширенных дискуссий. В «Протоколе» встречи было записано, что:

— «обе стороны констатировали взаимопонимание в выборе наилучшего пути решения рассмотренных проблем»;

— «обе стороны с удовлетворением констатируют полезность проведенной встречи»;

— «обе стороны считают возможным дальнейшее совместное франко-советское обсуждение вопросов, связанных с введением в эксплуатацию сверхзвуковых самолетов»;

— «обе стороны согласились продолжать работу, имея следующие непосредственные цели:

- более глубокое рассмотрение обсуждавшихся вопросов;
- общее исследование и выработка конкретных предложений по правилам эксплуатации СПС;

- организация полетов советских экипажей на СПС «Конкорд» и французских экипажей на СПС Ту-144 (условия должны быть уточнены) для лучшего понимания и синтеза поставленных проблем».

Участники встречи договорились подробно определить в течение шести недель программу работы следующего заседания, изложенную французской делегацией в Приложении к Протоколу, а также провести следующее заседание в Париже до конца июня.

16 января 1972 г. Протокол подписали Генеральный конструктор фирмы «Туполев» А. Н. Туполев и Президент фирмы «Аэроспасьяль» А. Зиглер.

Пожелания французской делегации были сформулированы в упомянутом «Приложении»:

- выработка и предложение континентальных трасс с учетом проблем, связанных со звуковым ударом;
- совместная выработка рациональных правил оценки влияния шума вблизи аэропортов и предложений его значения, которые должны быть удовлетворены;
- выработка совместного предложения в ИКАО по эксплуатационным процедурам ожидания, принятым для СПС, и организации воздушного движения на маршруте и в зонах аэропортов;
- исследование проблем безопасности, касающиеся концепции и применения топливной системы на СПС и унификации характеристик используемых топлив.

В «брежневские времена» уже все начальники настолько привыкли к практике переноса сроков, что, думаю, уже при подписании этого Протокола никто и не собирался выполнять предложенный французами срок следующей встречи — июнь 1972 г. (Июль, август у них месяцы отпусков). Поэтому, по ходу дела, вторая встреча нами была, в конце концов, перенесена на год — 4 июня 1973 г. За это время перечень тем почти совсем ушел от перечисленных в Приложении к Протоколу. Я считаю нужным дать здесь пояснение по причинам наших отказов от этих тем.

Тема первая. Если мы дадим свои трассы полета на сверхзвуке над территорией СССР и стран Варшавского договора, то трудно будет объяснить причину, почему нельзя по ним летать «Конкорду», например, в Токио.

Тема вторая. Эта тема со стороны французов предусматривала сравнение (нормирование) самолетов по площади равной зашумленности (у СПС — меньше), что требовало существенного осложнения замеров при сертификации, но эта тема стала входить в программу совместных действий в рабочей группе ИКАО по шуму от СПС.

Тема третья. Характеристики СПС позволяли иметь траекторию снижения выше, чем дозвуковые самолеты, корректировать время посадки по времени перехода со сверхзвуковой на дозвуковую крейсерскую скорость — без ожидания в зоне, но скорости снижения, ожидания, движения по кругу, захода на посадку были выше, чем у дозвуковых самолетов. Все эти «новшества» не устраивали «Аэрофлот», в аэропортах которого всегда можно было организовать «окно» для СПС и обсуждение этой темы не было для нас актуальным, хотя кое-что и обсуждалось совместно в рамках ИКАО по правилам полета.

Тема четвертая. Главными вопросами здесь были: пожаробезопасность нагретого топлива и герметичность топливной системы в широчайшем диапазоне температур ( $-50$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ ). Мы в этих вопросах были, очевидно, впереди. Почти через 10 лет обсуждались вопросы обеспечения герметичности и ремонта мест течи в свете нашей помощи французам.

Увязывая все внутренние вопросы по допустимости французам к информации, мы продолжали готовить доклады специально к будущей встрече, однако они не имели отношения к текущей работе.

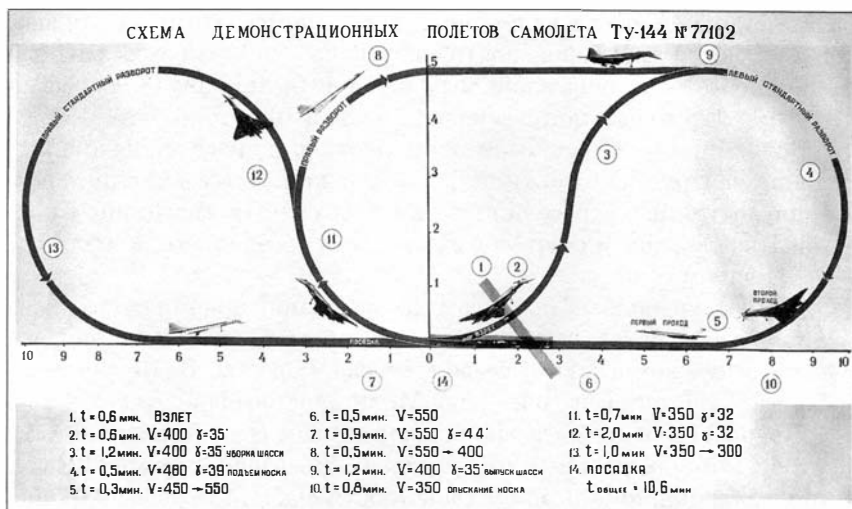
**Катастрофа Ту-144 на XXX Салоне в Ле Бурже.** С 1973 г. демонстрационные полеты начали совершать серийные самолеты, воспринимавшиеся специалистами как предназначенные к продаже, и на очередной Салон в Ле Бурже 23 мая 1973 г. вылетел Ту-144 (бортовой № 77102).

Вероятно, начальство решило, что я наездился на салоны, и в 1969—1971 гг. меня уже не посылали. В 1973 г. я попал на роковой Салон благодаря французам, знавшим меня как специалиста.

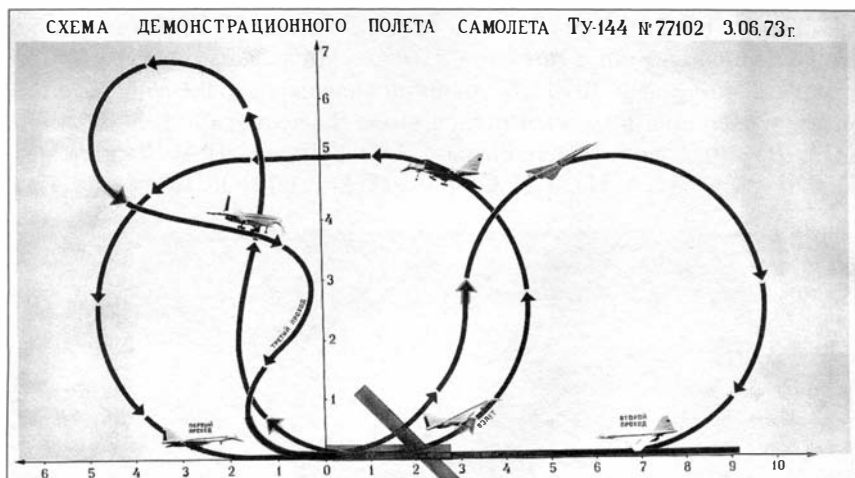
Французы готовы были провести вторую встречу подгруппы «Аэроспасьяль» — «Туполев» в Париже с 4 июня 1973 г. сразу после закрытия Салона. Мы уговорили министерское начальство дать нам еще 3 дня посмотреть экспозицию Салона. Поэтому наша делегация во главе с Валентином Ивановичем Близнюком прилетела раньше и с пятницы (1 июня) начала осмотр представленных самолетов.

Поселили нас, как и всех, приехавших на Салон, в захудалой гостинице в районе Монмартра. Лифт в ней больше напоминал шахтерскую клеть, чем современный лифт, и... управлял им привратник, поднимавшийся с пассажирами с помощью кондуктора (переключатель режимов двигателя), как у московских трамваев еще до пятидесятых годов. Привратник уверял, что этот лифт был поставлен еще до нашествия Наполеона на Москву.

Благодаря нашим «связям», мы подробно осмотрели серийный «Конкорд», побеседовали о внедренной фирмой деформации конца крыла, о ребрышке в передней части фюзеляжа, об обзоре при скла-



**Схема демонстрационного полета СПС Ту-144 2 июня 1973 г.**



**Схема демонстрационного полета СПС Ту-144 3 июня 1973 г.**

дывающих створах носового обтекателя и т. п. Успели обойти за два дня весь Салон, «не уделяя особого внимания» демонстрационным субботним полетам Ту-144 2 июня. Мы знали, что на воскресенье был намечен второй демонстрационный полет.

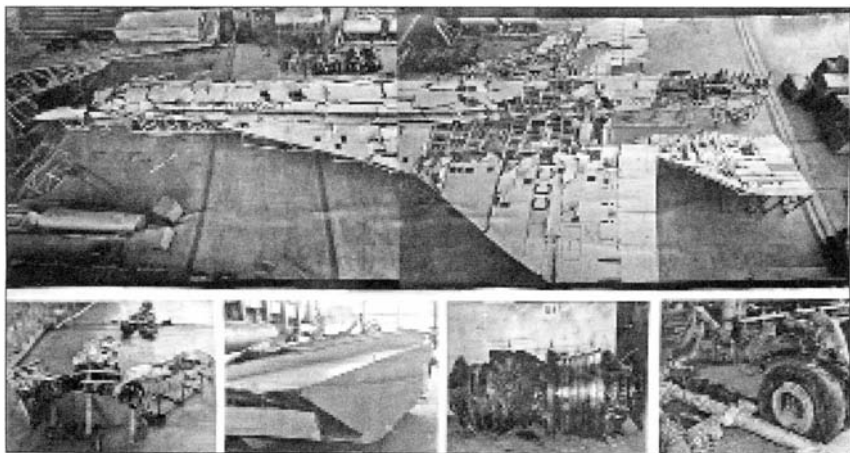
3 июня наша делегация (Близнюк, Вуль, Горбачев, Синявский — переводчик и Черемухин) переселялась в гостиницу Реджина де Пас-

си, где фирма «Аэропассаж» сняла для нас номера (отпущенных нам денег на оплату гостиницы почти хватило на этот четырехзвездочный отель), поэтому на авиасалоне мы 3 июня не были. Узнали мы о катастрофе Ту-144 только по телевидению в холле гостиницы.

Большинство из нас было мобилизовано на расследование. Заседание подгруппы отложили, и мы, прожив сутки в четырехзвездочной гостинице, переселились в двухзвездочную гостиницу Свис-Пари-Нис на улице Фобур Монмартр. Меня поселили в одном номере с Э. В. Еляном.

По международным правилам расследование причин катастрофы ведет то государство, на территории которого произошел инцидент. Французскую комиссию возглавил генерал Форестье. Во Франции такими расследованиями занимается Министерство обороны.

С нашей стороны была официально создана группа советских экспертов в помощь французской комиссии. Возглавил эту группу зам. министра авиационной промышленности Василий Александрович Казаков. Я и работник ЛИИ Виктор Васильевич Тищенко поступили в распоряжение Георгия Петровича Свищева (Нач[альник] ЦАГИ) и Виктора Васильевича Уткина (Нач[альник] ЛИИ), отвечавших за изучение поведения самолета. Несколько позже, приказом Министра № 224 от 26. 06. 1973 г. были организованы рабочие группы, в том числе: «Аэродинамика и летные данные». В нее входили Г. С. Бюшгенс (ЦАГИ) — руководитель и члены: Г. А. Черемухин, П. М. Лещинский, Л. Е. Васильев (ЦАГИ), А. И. Старина (ЦАГИ) и Н. Г. Щитаев (ЛИИ).



Фрагменты разбившегося 3 июня 1973 г. самолета Ту-144



**Экипаж разбившегося 3 июня 1973 г. самолета Ту-144: М. В. Козлов, В. М. Молчанов, В. Н. Бендеров, Б. А. Первухин, А. П. Дралин, Г. Н. Баженов**

Часть из нашей делегации и специалистов, приехавших на XXX Салон, направили искать и разбирать остатки частей самолета, опознавать трупы погибших.

Подробности о происшествии есть в книге «Правда о сверхзвуковых пассажирских самолетах» (В. И. Близнюк и др. — *Авт.*), поэтому я буду описывать только то, к чему имел непосредственное отношение и по делу, и по впечатлениям.

У французской комиссии был свой план работы. Первое, что они начали делать, — это собирать различные материалы: показания свидетелей, ленты киносъемки, локационную запись, фотографии, наши ответы на свойства и нормальное функционирование самолета по составленному ими списку вопросов. Конечно, они обследовали место катастрофы, выделили ангар для раскладки остатков самолета на предмет изучения причин разрушений, провели анализы тел на алкоголь и т. д.

По просьбе комиссии правительство Франции установило премии (опубликовали в газетах) за передачу кино-фотоматериалов демонстрационного полета Ту-144 3 июня 1973 г., снятых любителями. Среди поступивших материалов были съемки демонстрационного полета 2 июня. Предстояло их рассортировать. Эта задача была поручена нам с В. В. Тищенко, так как мы, по соглашению с французской комиссией, должны были, проанализировав траекторию полета, и по известным нам характеристикам самолета, определить величину отклонения рулей и т. п.

Некоторые съемки мы отбрасывали как ненужные нам по содержанию, а некоторые пришлось привязывать к месту съемки, чтобы разделить их по датам полета (второго или третьего) и правильно построить траекторию полета.



Заседала французская комиссия в Министерстве обороны Франции, а когда возникала необходимость обсуждения вопросов с советскими экспертами, то совместно собирались в советском посольстве на ул. Гренель (в здании, где размещалось еще посольство царской России), где и сейчас живет посол Российской Федерации.

Эксперты и мы с В.В. Тищенко также работали в посольстве.

Первое, что было обнаружено нами по локационной траектории — это то, что самолет «Мираж III R»<sup>5</sup>, снимавший обстановку вокруг аэродрома (стоянку машин, движение транспорта и пешеходов), на параллельном курсе прошел в непосредственной близости от Ту-144. Быстрое заключение наших экспертов: при ограниченном обзоре (поднят носовой обтекатель) экипаж Ту-144 увидел мелькнувший «Мираж III» и, согласно общепринятым правилам, резко отдал от себя штурвал на пикирование. Первая причина найдена: самолет «Мираж III». Кто позволил? и т.д.

Французы возражали принять этот факт за первопричину катастрофы, так как, по их мнению, самолет «Мираж III» был далеко от Ту-144, летел он на высоте в три раза большей заданной программой полета Ту-144 и такая резкая реакция экипажа неоправдана.

Поэтому одна из первых наших с Тищенко задач состояла в том, чтобы определить взаимное положение самолетов и возможность экипажа Ту-144 увидеть «Мираж III». Мы располагали локационной траекторией обоих самолетов, величиной постоянной высоты полета «Мираж III» и киносъемкой Ту-144 на наборе высоты, сделанной оператором французского телевидения (ORTF). Сопоставив все времена, мы определили взаимное положение самолетов, а, получив из Москвы диаграмму обзора, нашли время, когда пилоты Ту-144 могли увидеть «Мираж III». В это время между самолетами было полтора-два километра. Для членов комиссии (пилотов Болье и Дюдаля) подтвердилось сомнение в необходимости столь резкого перехода в пикирование, как это наблюдалось по любительской пленке, снятой рядом с Гуссанвилем, куда упал самолет.

Наши эксперты продолжали стоять на своем: первопричина — «Мираж III». Господин Болье взялся смоделировать движение Ту-144 на стенде самолета «Конкорд» в летном исследовательском центре французских ВВС. Мы потом ездили туда смотреть результаты.

Больше всего меня удивило качество дорог, по которым мы ехали со скоростью 160 км/час (я подсмотрел), а я на заднем сиденье свободно и четко записывал то, что меня просил Г.П. Свищев.

---

<sup>5</sup> «Mirage III R». — *Ред.*

Из моделирования Болье по данным первого анализа киноплёнок получалось, что, начав круто пикировать с высоты порядка 1200 м, экипаж Ту-144 по крайней мере 3—4 секунды не выводил из него самолет, на что французы обратили серьезное внимание.

По свидетельским показаниям стало известно, что один из корреспондентов ORTF попросился на борт снять фильм. Бендеров ему отказал, но взял камеру: «Я сам сниму». Изучение останков показало, что в момент катастрофы Бендеров находился в пилотской кабине с камерой, а, следовательно, вероятнее всего, не был привязан и после входа в пикирование мог «навалиться» на одного из пилотов, помешав им выровнять самолет.

Многу в стенах посольства был проведен расчет возможного движения непривязанного члена экипажа, стоящего за спинкой пилотского кресла, по полученным нами траекторным материалам и действующим в кабине перегрузкам. Расчет и сделанные по нему рисунки показали, что «наваливание» могло иметь место, это французам не показали, и, что брошенная кинокамера могла попасть в нишу штурвала при его отклонении вперед. Последнее положение Виктор Васильевич Уткин доказал экспериментом, моделируя движение Ту-144 и камеры в ЛИИ в полете на самолете Ту-104.

Вот эти три обстоятельства: непривязанный Бендеров, наличие кинокамеры и ниша у штурвала — французы приняли за основные возможные причины и на этом стояли, отодвигая «Мираж III» на третий план. Предложения (советских экспертов — «Мираж III» на первое место, а комиссии — непривязанный Бендеров на первое место) составляли предмет длительного многомесячного спора.

Мы с В. В. Тищенко по 16 мм плёнке ORTF, 8 мм любительской плёнке и двум фотографиям Ту-144, сделанным с «Миража III», увязав их по времени и месту съёмки (ездили к снимавшему французу удостовериться в географической точке его балкона) построили траекторию полета во времени. По ней определили перегрузки и маневренные отклонения рулей.

В результате отметили ряд особенностей траектории.

1. На наборе [высоты] (300—400 м) по фотографиям с «Миража III» было видно, что экипаж пытался перевести самолет в горизонтальный полет, но перешел опять в набор высоты и стал убирать ПК. То ли у экипажа появилось желание продемонстрировать полностью выход на крейсерскую конфигурацию, то ли у них не хватило отклонения руля для выхода в горизонтальный полет на высоте ~ 400 м, как было задано программой выхода на ВПП для посадки. Нам сказали: «Цыц!», а французы этих особенностей не заметили.

2. Для ввода в пикирование рули были мгновенно отклонены на  $10^\circ$ , и произошло это одновременно с окончанием уборки ПК.

3. Подтвердился вывод Болье, что экипаж 3—4 секунды не выводил самолет из пикирования.

4. Примерно через 4 сек. или меньше после начала ввода в пикирование экипаж включил выпуск ПК, возможно для создания кабрирующего момента на вывод самолета из пикирования.

Всему этому французы не придали значения, как и тому, что перед полетом экипаж семь раз выпускал, убирал ПК (показания свидетелей). Зачем? Наконец, на любительской киноплёнке, снятой 2 июня, был виден «клевок» самолета при уборке ПК.

Французы также не связали изменение траектории с уборкой — выпуском ПК. На локационной траектории было видно, что после выпуска ПК для выполнения последнего прохода в посадочной конфигурации экипаж направляет самолет на ВПП для посадки, потом с разворотом уходит на ВПП для выполнения показательных полетов, чтобы сделать второй проход уже в посадочной конфигурации с выпущенным ПК, шасси и опущенным носовым обтекателем. Наши эксперты сказали: «Перепутали полосы». (Это Козлов-то?!). Но французы поверили (приняли).

Нам известен случай, когда заслуженный испытательный экипаж Ту-154 однажды перепутал полосы и вместо аэродрома «Раменское» зашел на посадку на ВПП аэродрома «Быково», но, коснувшись ВПП, опомнился, «дал газы» и перелетел на ВПП аэродрома «Раменское».

Создается впечатление, что комиссии не надо было искать технические отказы, чтобы не порочить схему Ту-144, похожую на «Конкорд». Им надо было исключить вину Франции (кого-либо из французов), поэтому объяснение причины катастрофы опиралось на сочетание нескольких факторов:

- вероятное присутствие в кабине пилота непривязанного Бендера;
- наличие в кабине кинокамеры «Белл-Хоуэлл»;
- присутствие вблизи Ту-144 самолета «Мираж III»;
- наличие пазухи (ниши) в нижней части штурвала, куда могла попасть камера и вызвать задержку выхода из пикирования.

На этом, оставив технику «чистой», и согласились через 8 месяцев споров, расчетов изучений...

Руководители авиапромышленности согласились потому, что никто не мог убедительно объяснить: почему М. В. Козлов мог отдать штурвал от себя на ход, эквивалентный отклонению элевона на  $10^\circ$ ,

почему не отвернул вправо, зачем поднял самолет на высоту 1200 м и т.д.

Можно было предположить, что штурвал был отдан М. В. Козловым на значительно меньший ход, но из-за большой отдаленности кабины экипажа от центра тяжести отрицательная перегрузка наступила в кабине раньше, и непривязанный Бендеров, навалившись с камерой на Козлова, спровоцировал дальнейшее отклонение штурвала — тогда объяснялась и задержка с выводом. Члены французской комиссии видели в этом объяснение возможной причины катастрофы. Поэтому и настаивали на своем первом пункте. Согласились и мы потому, что французам после долгих споров стала приходиться в голову идея «временного отказа» в системе управления, а это нас совсем не устраивало.

В вышеупомянутой книге «Правда о сверхзвуковых пассажирских самолетах» написано: «Логичная увязка всех известных фактов позволяет считать, что техническая версия катастрофы, разработанная Г. А. Черемухиным, наиболее вероятна».

Моя версия состояла в том, что каким-то образом был подключен экспериментальный блок, предназначенный для выяснения вопроса, что же лучше — штатная система Ту-144 или система управления типа Ту-154. Эта версия родилась еще в июне в Париже, так как очевиден был факт скачков отклонения элевонов с моментами выпуска-уборки ПК даже 2 июня. Была известна манера пилотирования Михаила Васильевича Козлова, минимально триммируя штурвал (обнуляя усилия), а сигнал блока на отклонение элевона был пропорционален нестриммированности. По приведенным выше фактам ясно, что экипаж еще в полете 2 июня заметил на самолете дефект, связывающий крайние положения ПК со скачком элевонов, но не увязал их величину с усилием на штурвале, т. е. с отсутствием триммирования. В результате в горизонтальном полете на высоте 1200 м, когда убралось ПК, включился злополучный блок и при большом усилии на штурвале выдал сигнал 10° отклонения элевонов с вводом в пикирование и отрицательной перегрузки в кабине. Включенный экипажем через 3—4 секунды выпуск ПК отключил блок, что, вероятно, дало сигнал в 10° рулей, но уже на кабрирование, и привело, в конечном счете, к разрушению самолета. Время 3—4 сек. на выпуск ПК еще раз свидетельствует о том, что экипаж знал связь скачков элевонов по положениям ПК.

То, что экипаж не вывел самолет в горизонтальный полет на высоте 400 м и с задержкой начал вывод из пикирования, так же могло быть объяснено накопительными сигналами экспериментального блока, пе-

редаваемых в комплекс системы управления. Однако тогда было принято, что никакие версии, кроме оговоренной, вслух не произносить: всегда найдется ненужное ухо.

Как мог быть включен блок, когда он еще на заводе был отключен штепсельным разъемом? Вероятно, при подготовке самолета к полету в Париж, кто-то из добросовестных и заботливых, увидев отключенный ШР, его подключил, не имея ни малейшего представления о приказе расстыковать его.

Позже я, рассматривая присылаемые Туполеву или мне письма от фирмы «Аэроспасьяль», увидел, что в левом нижнем углу есть указание на то, кому копии этого письма разосланы на фирме «Аэроспасьяль» для того, чтобы, как я понял, они не предпринимали других действий и решений. Если бы у нас так было, то и на ЖЛИ и ДБ знали бы, что ШР блока соединять нельзя.

Для проведения эксперимента на борту в экспериментальном пульте был свой выключатель блока. Возможно, его включили еще на заводе, проверяя отключен ли ШР и, убедившись, что он расстыкован, повернуть обратно забыли.

Дрессировщики говорят, что ни одно живое существо нельзя научить закрывать дверь. Недаром на дверях делают пружины — человек тоже живое существо, но благодаря «разуму» закрывает, но только свое «логово».

Анализ разрушенной кабины показал отсутствие на экспериментальном пульте защитной крышки. Известно из свидетельских показаний, что экипаж открывал пульт, чтобы подстроить так называемые перекрестные связи, и поступил как с дверью, а стоящий за спинкой пилотского кресла вполне мог коленкой включить блок, во всяком случае, включен он был перед полетом или в полете 2 июня.

Почему никто не объяснил экипажу действие блока? А зачем? Он отключен и нечего раньше времени морочить экипажу голову.

К экипажу может быть только одна претензия: почему они, боясь отмены демонстрационного полета 3 июня, и зная, что на Салоне Кочергин и Черемухин, не привлекли нас к разбирательству полета 2 июня. Уж как-нибудь, зная действие блока и факты их полета, мы разобрались бы в «дефекте» и ничего не сказали бы А. А. Туполеву. Вероятно, экипаж нам не доверял.

Работая с французской комиссией, я начал понимать, что такое в их представлении ответственное поручение и ответственность. В начале спора, «что самое» — «Мираж III» или непривязанный член экипажа — руководитель группы экспертов В. А. Казаков поехал на прием к министру обороны Франции г-ну Галле и, как он понял, договорился

с ним, что «Мираж III» важнее. Довольный, он на общем сборе, по привычке стукнув своей большой ладонью по столу, сказал: «Мы с генералом Галле договорились, что...»

На это, сложив руки как бы в молитве, генерал Форестье ответил: «Если генералу Галле не нравится, как я работаю, он может меня заменить другим председателем. Но я буду делать так, как я считаю нужным».

На улыбающемся лице Василия Александровича «челюсть отвисла», как и у всех нас. Нам это было совершенно непонятно.

В конце декабря уже вроде мы договорились с французами, и текст заключения получался. Казаков послал меня первым классом на самолете компании «Air France» в Москву, чтобы передать на согласование министру авиационной промышленности П. В. Дементьеву проект двух текстов и рукописное личное письмо, с содержанием которого Казаков меня ознакомил.

В ЦК партии уже вся эта «бодяга» надоела. Только в октябре, когда французы работали у нас на фирме, я семь раз перепечатывал проект решения, каждый из которых показывал в ЦК. Там принципиально к тексту все постепенно привыкали, но французы уехали в Париж дорабатывать его. Когда я, прилетев в Москву, на следующий день пришел в Министерство, то сначала передал письмо Казакова делопроизводителю Министра — Минаеву, он написал записку Дементьеву и отдал бумаги секретарю, приложив согласованный с французами вариант заключения от 20 декабря.

Чтобы завершить рассказ о катастрофе Ту-144 1973 г. приведу текст письма Казакова от 19 декабря 1973 г. (в его редакции):

*«Уважаемый Петр Васильевич!*

*Дело складывается сложно.*

*В результате встречи, которая была сегодня, окончательно выяснилась позиция французов, смысл которой заключается в следующем.*

*Так как нельзя прямо ничем доказать отказ техники, выдвигаются всякие домыслы о возможности появления в полете какого-то временного отказа техники, особенно в системе управления. Далее развивается идея временного затруднения на борту у экипажа до появления «Миража».*

*Таким образом, предлагается нам вариант, по которому можно делать вывод, что в технике не выявлено никаких ненормальностей в полете, но и нельзя утверждать, однако, что и не было временного отказа техники и временных затруднений у экипажа.*

*Установленные же факты неожиданного появления «Миража», наличия на борту непривязанного Бендерова и попадания камеры могут быть приняты как совокупность гипотезы, но с отсутствием материального подтверждения, а это значит, что они не могут быть приняты как вероятное объяснение катастрофы.*

*Вывод: Следовательно, причины катастрофы не установлены.*

*Подписанные ранее частные заключения не отвергаются, но, следуя вышеуказанному объяснению, пытаются их свести на нет путем введения в текст пояснений и сомнений.*

*Если согласиться с такой точкой зрения, это значит, что французы полностью развязывают себе руки.*

*Поэтому французы сравнительно легко согласились на внесение в текст заключения по «Миражу» и на сегодняшней встрече (можно, видимо, считать согласованным) об отсутствии отказов техники в полете, хотя окончательно подтверждение и не дано.*

*С французской стороны дальнейших уступок и желания согласовать двухсторонний отчет, который устраивал бы нас, не видно и в этих условиях, по нашему мнению, нельзя рассчитывать на доброжелательное понимание со стороны Р. Галле.*

*Посылаю Вам два варианта проектов заключений (русский и французский), из них видна разница.*

*Нужны Ваши советы и рекомендации.*

*В свою очередь, считал бы возможным, если согласиться с общим заключением «причины катастрофы не установлены», то записать во французский текст в раздел общего заключения пункт:*

*«расследованием установлено, что на самолете, двигателях и их системах никаких ненормальностей и причин, связанных с катастрофой, не выявлено».*

*Желательно получить Ваши указания, как поступить дальше, по возможности быстрее».*

К письму прилагался текст общего Заключения, который французы готовы были принять:

*1. Имеющиеся элементы не позволили выявить ненормальности в общем функционировании самолета.*

*2. Для объяснения катастрофы могла быть выдвинута одна гипотеза. Эта гипотеза базируется на комбинации четырех следующих факторов:*

1) *Весьма вероятное присутствие непривязанного члена экипажа — г-на Бендерова — в кабине пилотов.*

2) *Присутствие в той же кабине камеры Белл-Хоуэлл ОРТФ.*

3) *Присутствие вблизи Ту-144 «Миража III».*

4) *Наличие выемки в нижней части штурвала Ту-144.*

*Однако эта гипотеза не учитывает вполне удовлетворительным образом все отмеченные факты и никаких материальных доказательств для ее подкрепления не было найдено. В этих условиях причины катастрофы остаются неустановленными.*

Прочитав все это, Петр Васильевич вызвал меня и спросил: «Ну, что там?» Я, что мог, рассказал. Он выругался и бросил: «Ну, ладно». Потом сказал мне, что передать Казакову. И далее, что надо продолжить переговоры после Рождества и Нового года и «сообщить, что мы надеемся, что наши предложения будут более внимательно рассмотрены и получают положительное решение». (Теперь я нашел у себя мои сумбурные записи его указаний, из которых следовало, что он, в принципе, согласен с приведенным вариантом.)

Потом, еще подумав, сказал: «Ладно, иди, я сам все отправлю». Этим моя аудиенция и закончилась.

Окончательное заключение французской комиссии все того же содержания было получено в феврале 1974 г.

А за почти три месяца до этого (26 ноября 1973 г.) Коллегия МАП приняла решение «О возобновлении испытаний самолетов Ту-144 и проведении необходимых мероприятий». По-существу, под «необходимыми мероприятиями» надо было понимать «выдираание с корнем» всего, что было связано с экспериментальным блоком, усиление крыла и внесение тех доработок, потребность в которых за это время стала очевидной и не имела отношения к катастрофе. Также до решения французской комиссии возобновились летные испытания нашего самолета, и 13 декабря 1973 г. Ту-144 (бортовой номер 77103) совершил свой первый полет. И все это только потому, что все были уверены в отсутствии каких-либо дефектов, способных привести к катастрофе.

**Совещания в 1974—1975 гг.** Несостоявшаяся в 1973 г. встреча подгруппы «Аэропасьяль» — «Туполев» состоялась в Париже в апреле 1974 г. и считалась третьей. Напомню, что возглавлял нашу делегацию В. И. Близнюк, а в состав делегации входили: В. М. Вуль, А. В. Горбачев, В. Т. Климов, Ю. В. Синявский (от ЦАГИ — переводчик) и Г. А. Черемухин. Начиная с этой встречи, в переговорах участво-





Г. А. Черемухин (четвертый слева) в составе делегации КБ «Туполев». 1974 г.

вали на правах членов французской делегации с согласия руководства МАП англичане, работники Бритиш Аэроспейс (ВАС [«British Aerospace»]). В этот раз были Гольдсмит — Главный конструктор «Конкорда» от ВАС и Торнборо — инженер по эксплуатации. Французскую делегацию возглавлял Главный инженер — Гильберт Кормери (начинал он чертежником в фирме Кодрон под руководством Ю. Отфиновского).

Мы привезли с собой утвержденные тексты технических докладов, касавшиеся конструктивных решений. Я, например, делал доклад о ПК, о котором в связи с шумом на местности уже докладывал на комитете ИКАО в Монреале (Канада). Французы же продолжали линию первого совещания и рассказывали об эксплуатационных и нормистских требованиях и удовлетворении их конструкцией самолета «Конкорд». Эти направления, особенно пути доказательства выполнения Норм летной годности, для нас были новы и весьма интересны в свете предстоящей для нас работы по сертификации.

Из членов французской делегации я упомяну еще двоих: Клода Лансеня, который вскоре стал неизменным руководителем французской делегации на наших встречах, и Олега Николаевича Лаврова — переводчика, который делал качественные переводы, не боясь спросить о непонятном. По должности он был руководителем службы информации фирмы «Аэроспасьяль».

После обмена докладами в Париже мы перелетели на самолете «Супер — Каравелла» в Тулузу, где нам показали сборку самолета «Конкорд». Отмечу два особенно сильно впечатливших меня факта.

Когда мы вошли в сборочный цех, то увидели «Конкорд» со снятым двигателем. Издали самолет показался прямоугольником квадратного сечения. Подойдя ближе, мы увидели, что обвязка двигателя (агрегаты, трубки, провода) размещены на двигателе «Олимп» так, что действительно образуют квадратное сечение, вполне отвечающее форме моторной гондолы. Если что и «вылезает» на двигателе из этой формы, то в сотовой конструкции стенок или крышек моторной гондолы сделаны ответные вмятины. Это дало возможность так «обжать» обводы гондол, что между двигателем и ее конструкцией можно просунуть только кулак, а не голову, как в некоторых местах на Ту-144, что не является очень важным, так как мидель моторных гондол Ту-144 определяется местом для уборки шасси. Опыт «Конкорда» является весьма поучительным для понимания комплексности проектирования, но, к сожалению, на Ту-160, на котором это могло снизить сопротивление, опыт французов не был применен.

На сборщиках самолетов были надеты комбинезоны с большим количеством кармашков разной ширины и глубины, по которым раскладывался инструмент, необходимый для выполнения очередной операции. Перед следующей операцией в кармашки рассовывался другой инструмент, и сборщик, не глядя, вынимал требующийся ему в данный момент инструмент. Так что они не рылись в ящике в поисках нужного сейчас инструмента.

Осенью 1974 г. очередная встреча подгруппы «Аэропасьяль» — «Туполев» состоялась уже в Москве. Для нас главной трудностью было найти помещение, где проводить встречу. В КБ бизнес-центра еще не было, поэтому мы неоднократно использовали уже организованный в ЦАГИ по инициативе А. Г. Мунина их бизнес-центр в бывшем здании АГОС, где когда-то собирался самолет АНТ-6 (ТБ-3).

«Как делается у людей», нам наглядно показывали на всех четырех прошедших и наступающей пятой встречах специалистов КБ Туполева и «Аэропасьяль». На каждой из этих встреч нам «к слову» напоминали, что они закончили формировать свои SST (Стандарты сверхзвукового транспорта) — их Нормы летной годности — и методы установления соответствия конструкции самолета «Конкорд» SST еще до начала проектирования серийного самолета. При этом все детали SST были конструкторам известны при проектировании первого самолета «Конкорд».

С 24 по 31 октября 1975 г. состоялось пятое совещание, проходившее в Париже, Бристоле (Англия) и Фарнборо (Англия). Я был впервые руководителем делегации (в начале планировался Б. А. Ганцевский) в составе: В. М. Вуль (Туполев), В. Т. Климов (Туполев),

П. П. Дементьев (Агрегатная фирма), А. И. Садков (Туполев) и Г. Г. Орлова (ЦИАМ — переводчик).

О серьезности отношения к обсуждаемым вопросам свидетельствует то, что в докладах, дискуссиях и показах производства в Бристоле и натурного ресурсного стенда в Фарнборо с имитацией нагрева конструкции самолета в полете участвовало по тринадцать французских и английских специалистов. Главными темами были: результаты эксплуатационных испытаний; условия эксплуатации и прочностные статические и ресурсные испытания самолета и его частей, в том числе с нагревом.

Несколько вскользь был затронут вопрос упругих колебаний и определения критической скорости флаттера. Конструкторы «Конкорда» сделали упруго-массовую подобную модель, нарушив внешние формы, по которой определили форму и частоту пятнадцати тонов собственных колебаний конструкции. Сравнивая эти характеристики с расчетными и данными по упруго-подобной модели, испытанной в аэродинамической трубе, они получили минимальную критическую скорость флаттера. Проведя в летных испытаниях определение декремента затухания возбужденных вибраторами колебаний, они тестировали расчетную методику определения критической скорости флаттера и по ней определяли характеристики всех модификаций конструкции.

На совещании в Бристоле В. М. Вуль сделал подробный доклад об установленной на Ту-144 системе безопасности от взрыва топливных баков при нагреве. Здесь уместно отметить, что Ту-144 — первый в мире пассажирский самолет, на котором были предприняты подобные меры за счет установки системы инертного газа с подачей (выделением из топлива) азота в надтопливное пространство баков, вытесняющего кислород до уровня, исключающего воспламенение топливных паров. При заправке баков наземная часть системы (азотирование) насыщала топливо азотом. Однако из обсуждения выяснилось, что разработчики «Конкорда» и его двигателей посчитали эту меру безопасности излишней и на своем самолете такую систему не установили.

Необходимость установки подобной системы была в последние годы трижды подтверждена катастрофическими взрывами топливных баков даже на дозвуковых самолетах фирмы «Боинг». На своем последнем самолете В-787 они установили систему инертного газа.

Отчет нашей делегации о встрече составил 99 печатных страниц без текстов докладов. (Посмотреть его можно в архиве музея ОАО «Туполев»). Разослан он был (с текстами докладов) в полтора

десятка организаций. Из восемнадцати пунктов «Предлагаемых мероприятий» были приняты к реализации пять самых незначительных. Решение принимает начальство, а оно «само не видело». Подумаешь, какие-то инженеры предлагают, а нам «становиться на уши».

**Совещание 1977 г.** С радостной новостью — началом [с 1 ноября 1977 г.] регулярной эксплуатации самолета Ту-144 — мы провели седьмую встречу подгруппы «Туполев» — «Аэропассажья» (SNIAS), главными темами которой были:

- результаты эксплуатации самолета «Конкорд» с пассажирами и эксплуатационных полетов Ту-144;
- сравнение норм летной годности STS (Франция — Англия) и ВНЛГСС (СССР).

В свете развития у нас работ по СПС-II, мы предложили тему, одобренную еще на 18 заседании Советско-Французской рабочей группы по авиационной промышленности (декабрь 1976 г.), с обменом мнениями и материалами о разработке планера и двигателя (вспомнили французский Меморандум 1970 г.). На седьмую встречу эти темы французами были отвергнуты в соответствии с указанием Министерства транспорта Франции (у государства было 70 % акций SNIAS), предложившего им эти работы проводить с США. Вообще в период, когда Президентом, Генеральным директором SNIAS («Аэропассажья») был г-н Жак Миттеран, брат Президента Франции, у фирмы была проамериканская ориентация.

Французы на совещании подробно рассказывали о результатах полугодовой эксплуатации «Конкорда» авиакомпаниями Эйр Франс [«Air France»] и Бритиш Эрвей [«British Airway»], чтобы, по их словам, помочь нам начать эксплуатацию Ту-144 на линии Москва — Хабаровск. Они считали, что это откроет им возможность получить согласие СССР на эксплуатацию самолета «Конкорд» на линии Париж (Лондон) — Норильск — Токио с постройкой за их счет в Норильске нового аэродрома.

Однако после их пробного полета по этой трассе, когда ЛИИ замерило силу звукового удара от «Конкорда» на уровне 15 кг/м<sup>2</sup>, МАП (по рекомендации ЦАГИ и ЛИИ) предложил правительству не разрешать эксплуатировать им на этой трассе самолеты «Конкорд». А жаль — это бы подстегнуло гражданскую авиацию (МГА) энергичнее способствовать внедрению ТУ-144Д на линии Москва — Хабаровск, пусть и с одной промежуточной посадкой. К сожалению, великодержавный гонор пересилил здравый смысл.

**Особенности сотрудничества в 1977–1979 гг.** На период с 1977 по 1979 г. пришлось самая активная часть советско-французского сотрудничества с ежегодными, а иногда по две встречи в год, обсуждениями проблем конструкции, методов сертификации и результатов начала эксплуатации.

Обмен мнениями сначала имел робкий и осторожный характер (как учили). Потом поняли, что технические проблемы рождаются не социальным строем, а уровнем знаний, и стали значительно откровеннее. Тогда у руководства обеих стран появились претензии (сомнения), что их специалисты «выдают секретов больше», чем собеседники. Демонстрируя начальству эквивалентность наших докладов, и мы, и французы рассеяли их сомнения.

Со второй половины 1973 г., когда во Франции было много советских специалистов, целый ряд французских фирм делали попытки продать нам свою продукцию, заключив соответствующие контракты. Мне А. А. Туполев поручил начать предварительное ознакомление с системой измерения топлива и системой вычисления и индикации положения центра тяжести самолета фирмы «Интертехник» (INTERTECHNIQUE). Аналогично, но чуть позже с фирмами «Томсон — ЦСФ» (THOMSON — CSF) и «Коллинз» (COLLINS) разбирался А. И. Кандалов. Еще позже с филиалом «Аэроспасьяль», выпускавшим кресла, имел дело С. В. Дроздов. С какого-то момента к этой деятельности подключился «Авиаэкспорт», и работа с фирмами большей частью из-за каких-то политических или государственно-амбициозных (сами сделаем) соображений прекратилась.

В один прекрасный день за мной пришла машина фирмы «Интертехник» с менеджером и переводчицей — Литвиновой (не родственница наркома иностранных дел М. М. Литвинова). Мы поехали на запад от Парижа через леса, поля, мимо маленьких селений с каменными двухэтажными домами и приехали к одноэтажному, построенному в поле, прямоугольному стеклянному зданию с синими простенками и общим верхним светом площадью более 5000 м<sup>2</sup>.

Приняли прекрасно, только что в «баньке не попарили». Показали несколько конструкторских, производственных и лабораторных помещений, потом в темной комнате с показом слайдов рассказали суть их проектов. На базе усилий на стойках шасси, с коррекцией при движении, цифровым вычислителем определяется начальное положение центра тяжести, а далее по датчикам расхода топлива или конденсаторной системы измерения топлива вычисляется текущий центр тяжести в полете — индицируемый на приборной доске. Вес системы вычисления положения центра тяжести был ими заявлен около 5 кг.

Я все это доложил А. А. Туполеву. Он заинтересовался, и с согласия зам. министра В. А. Казакова была начата работа с фирмой «Интертехник». Им были переданы все необходимые геометрические данные, включая конфигурацию топливных баков и порядок расхода топлива. Фирма предложила проект системы, уложившись в заданный им вес. Оформление заказа перешло к объединению «Авиаэкспорт» и, по неизвестным мне причинам, то ли из-за финансов, то ли из-за амбиций, ссылаясь на недостаточную точность, от системы отказались. Своей системы измерения центра тяжести, которая должна была весить 50 кг, тоже не сделали. В общем, как всегда: самолет Ту-144 остался без системы измерения центра тяжести.

В итоге мы не сумели решить для себя задачу, решаемую другими мировыми фирмами по выбору наилучших для самолета систем, предлагаемых рынком. У нас и сейчас, в условиях рынка, иностранные системы ставятся только на экспортные самолеты. Хотя иностранное оборудование и агрегаты легче отечественных, и мы могли бы по весовым характеристикам и срокам службы приблизиться к нашим иностранным конкурентам.

Общая политика государства независимости от иностранных фирм выходила нам «боком», снижая технические возможности наших самолетов. Это во многом сказалось и на Ту-144, ТУ-144Д и служило аргументом для противодействия или бездействия по требованиям Гражданского воздушного флота.

\* \* \*

Следующий этап активизации нашего сотрудничества с французами совпал с периодом испытаний магистрального Ту-204 и проектирования стоместного самолета Ту-334, который должен был заменить Ту-134 на региональных линиях, но об этом в следующем разделе.

## **Раздел III**

### **ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И СОТРУДНИЧЕСТВА С ИНОСТРАННЫМИ ФИРМАМИ (1970—1990-е гг.)**

В 1960-х гг. в КБ существовали две аэродинамические службы: Отдел «Д» (Черемухин), занимавшийся беспилотной техникой, самолетами Ту-144, Ту-160 и уже прототипами Ту-201, и Отдел «А», который после ухода А. Э. Стерлина в 1972 г. в отставку возглавляли сначала Николай Алексеевич Громашев, а с 1974 г. Моисей Самуилович Тугер.

Возглавивший КБ (с 1973 г.) Алексей Андреевич Туполев решил начать объединение параллельных служб «основного КБ» и отделения «К». Он обратился ко мне с предложением возглавить единую аэро-



**Г. А. Черемухин (в первом ряду второй слева) среди сотрудников отделения «К».  
1960-е гг.**

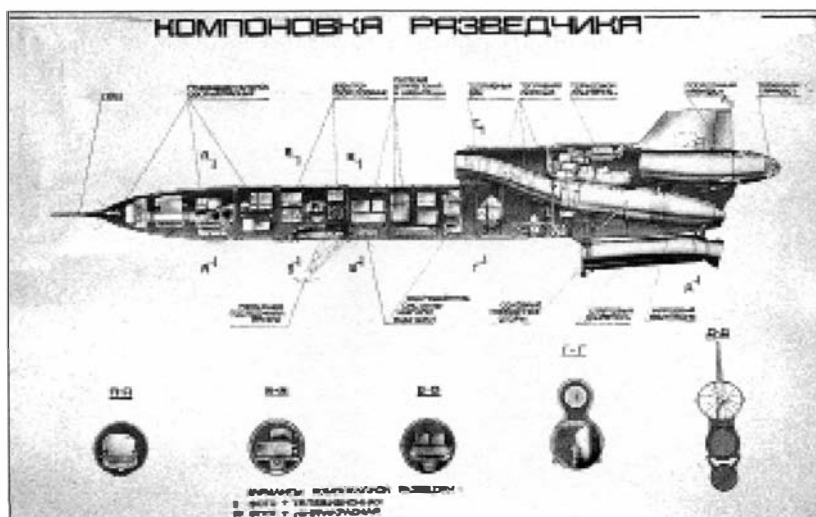
динамическую службу. Я согласился, но высказал мнение о целесообразности на столь ответственном посту иметь более широкий доступ в организации, входившие в МАП. А. А. Туполев согласился с этой идеей. Через несколько месяцев после образования единого отделения аэродинамики под моим руководством вышел Приказ министра о назначении А. П. Ганнушкина, Г. М. Гофбауэра и Г. А. Черемухина заместителями Главного конструктора. Нам были выданы удостоверения, открывавшие свободный проход во все организации, входившие в состав МАП, как это было у всех Главных и заместителей Главных конструкторов, назначенных министром.

При образовании отделения «А» в него вошел отдел проектирования аэродинамических моделей, возглавляемый тогда уже Вадимом Андреевичем Савичевым (после Бориса Петровича Румянцева). Я объединил этот отдел с бригадой моделей отдела «Д» Евгения Яковлевича Пивкина. Кроме того, в мое отделение была включена аэродинамическая лаборатория, созданная и руководимая Владимиром Александровичем Стерлиным. Таким образом, круг моих обязанностей и необходимость принимать решения по разным изделиям существенно возросли.



## Глава 1. Разные изделия семейства Ту

**Ту-143 («Рейс»)**<sup>1</sup>. В начале 1970-х гг. с самым напряженным временем разработки серийного самолета Ту-144 совпал момент выполнения задания по малоразмерному (тактическому) разведывательному беспилотному самолету Ту-143 («Рейс»).



Компоновочная схема беспилотного самолета-разведчика Ту-143 («Рейс»)

<sup>1</sup> Ту-143 («Рейс») — полностью спасаемый дозвуковой беспилотный самолет. Первый полет совершил в декабре 1970 г. До 1989 г. было произведено 950 машин. Поставлялся на экспорт в Чехословакию, Румынию и Сирию. На его базе создана и эксплуатируется беспилотная мишень. Дальнейшим развитием Ту-143 стал беспилотный разведчик Ту-243 «Рейс-Д». Модернизация аппарата продолжается. — *Ред.*



Транспортно-пусковая установка для беспилотного самолета-разведчика Ту-243



Старт беспилотного самолета-разведчика Ту-143 («Рейс»)

Мы, аэродинамики, гордимся тем, что при нашем участии был превосходно скомпонован этот аппарат по бесхвостной схеме с треугольным крылом так, что спасательный парашют, двигатель, воздухозаборник и т. д., легли на свое место, как будто их Бог создал. Последующие беспилотные аппараты делались по этой же схеме, отличавшейся еще и тем, что разные центровки при разной загрузке балансировались постоянной установкой переднего горизонтального оперения (ПГО) по углу атаки. Идея переставного ПГО родилась (не у меня) после появления некоторых сложностей с балансировкой первых машин. Потом по идеологической схеме «143» были сделаны и Ту-141 («Стриж»), и Ту-243 («Рейс-Д»), и Ту-300.

На мое счастье, мне пришлось работать по аппарату «143» с талантливыми инженерами: Георгием Михайловичем Гофбауэром, Леонидом Тихоновичем Куликовым, Игорем Степановичем Калыгиным

и др. — и эта часть моей деятельности всегда «звездочкой» вспыхивает в памяти.

Георгий Михайлович всей душой (оставляя немного места жене — Ирине Михайловне и детям — Мише и Маше) болел за свое дело и готов был выслушать и обсуждать «любую чушь», если она хоть что-то сулила хорошего для его дела. Он был прекрасным специалистом, глубоко вникающим в дело и четко понимающим, что «хорошо» быстро не бывает, что всегда и все надо обдумывать со всех сторон. Я его очень любил, но все же однажды «подложил свинью». Когда мои отношения с Ковалевским грозили мне еще одним инфарктом, я уговорил А. А. Туполева вывести его коллектив из отделения аэродинамики в самостоятельное подразделение, аргументируя это тем, что аэродинамикой он практически не занимается.

«Свинья» состояла в том, что добрый и отзывчивый Георгий Михайлович послушался Алексея Андреевича и принял коллектив отдела К-10 (Валентина Алексеевича Ковалевского) к себе, в свое подразделение.

На меня у него обиды не было, он только много раз с болью, разбавленной иронией, рассказывал, как же ему трудно с Валентином Алексеевичем.

К энергичному, приветливому, деловому и веселому Леониду Тихоновичу Куликову я всегда был весьма расположен и испытывал большое удовольствие от работы с ним в Постоянно-действующей технической комиссии (ПДТК), где он много лет был председателем. Сейчас [2007 г.], когда он мой начальник по Экспертному совету, я «как сыр в масле катаюсь» и готов делать, что угодно.

Меня поражала способность Игоря Степановича Калыгина компоновать в обводы самолета его оборудование и увязывать между собой агрегаты. Работать с ним было одно удовольствие: он мгновенно понимал, что надо поправить аэродинамикам.

К моему величайшему сожалению, когда В. Т. Климов назначил его Главным конструктором Ту-334, а я выступил за необходимость облегчения веса пустого снаряженного самолета, Игорь Степанович почему-то стал считать меня «врагом номер один», обвинив меня в том, что я действую за его спиной, хотя мне это и в голову не приходило. Мне очень жаль, что так получилось. Да, еще я имел неосторожность, став ведущим экспертом, разработать и дать предложение и план совместного производства Ту-334 с Ираном, когда об этом возник вопрос.

Хотя начинали мы с ним [И. С. Калыгиным] работать по Ту-334 весьма доброжелательно и даже провели работу с французами и итальянцами о возможности совместного создания стоместного самолета.

Вот тут-то и начался разговор о переутяжелении. Возможно, к этому я еще вернусь.

**Ту-95 МС.** Когда в 1978 г. возникла идея воссоздания Ту-95<sup>2</sup> на новом уровне, появился проект Ту-95 МС — стратегического самолета-ракетоносца. Его проект основывался на использовании аэродинамических качеств планера противолодочного самолета Ту-142, но изготавливаться новый самолет должен был в Самаре, а не в Таганроге.

Решением аэродинамических вопросов занимались Моисей Самуилович Тугер и Анатолий Васильевич Буданов. Тугер вел работы по семейству Ту-95 — Ту-142 с самого начала и считал, что самолеты аэродинамически «устоялись», и не имел своих предложений. Буданов, став начальником бригады А-2, был шустрее, он успешно выполнял еще обязанности профорга подразделения, считал, что главное улучшение самолета (по летным данным) — это замена воздушных винтов более эффективными. Первое время он поддерживал меня с идеей установки на крыле концевых крылышек. Проведенные прочнистами прикидочные расчеты внешних нагрузок показали, что установка крылышек вызывает увеличение нагрузок, действующих на концевую часть крыла. Исходя из этого, главный конструктор самолета Николай Васильевич Кирсанов воспротивился установке крылышек. Я его уговаривал спроектировать их установку и посмотреть численно привес конструкции. Привес ожидался почти нулевой, так как запасы прочности исходной консоли в конце крыла были достаточно большими.

— Нет, это новые статические испытания, — испугался Николай Васильевич.

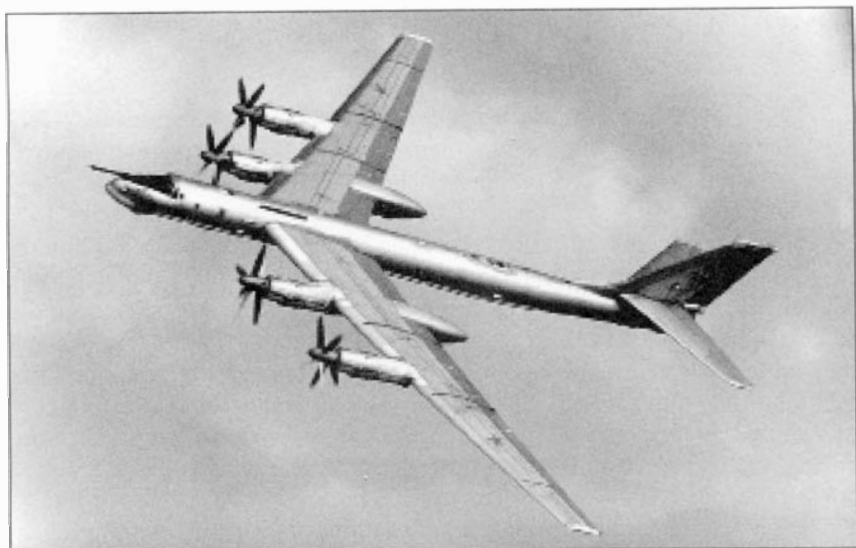
А жаль. Я думаю, что отказавшись, мы похоронили не менее 500 км дальности.

Я еще осмелился поговорить с Николаем Васильевичем об изменении профилировки крыла в районе между внутренней гондолой и фюзеляжем. Он категорически этого делать не собирался. Таким образом, аэродинамически самолет остался почти на том же уровне, что я его в своих расчетах закладывал еще в начале пятидесятых годов. Прошли только те изменения, которые были реализованы при создании Ту-142 в 1968 г.

У Буданова в бригаде было много работы по обсчитыванию разных вариантов использования Ту-95 всех вариантов (модификаций) по назначению и нагрузке.

---

<sup>2</sup> О Ту-95 см. главу 2 раздела I. — *Ред.*



Стратегический бомбардировщик Ту-95 МС в полете



Дозаправка топливом самолета Ту-95 МС в полете

**Ту-22 М<sup>3</sup>.** При проектировании Ту-22 по указанию Андрея Николаевича мы передали в отдел технических проектов наши исследования по правилу площадей и надеялись, что они будут использованы.

Все дальнейшее, включая «модификацию» Ту-22 МО, проводилось без моего участия.

Как еще небольшой «вклад», помню, что С. М. Егер взял у меня фотографии воздухозаборника с вертикальным клином американского истребителя F-4 «Фантом», сделанные в 1965 г. на Парижском салоне.

Только после 1974 г., когда бригада А-3 под руководством Алексея Борисовича Кузнецова вошла вместе с отделом «А» в состав подразделения аэродинамики, я по долгу службы стал интересоваться этой машиной.

Первое, что я увидел, что воздухозаборник Ту-22 М1 был сделан совсем не так, как на истребителе «Фантом». Мне показалось, что на Ту-22 М1 хуже, но это абсолютно бездоказательно. Сравнительных материалов у меня не было.

В модификациях Ту-22 М1 и Ту-22 М2 я почти не участвовал, так как при переходе на горизонтальный клин воздухозаборника других изменений было очень мало.

Существенный вклад с моим участием уже вносили в самолет Ту-22МЗ. Я хочу отдать должное конструктору Казанского филиала Валентину Васильевичу Исаеву, по идеям которого было внедрено много полезных предложений по механизации крыла, обтекателю узла поворота консоли и др., так что мне оставалось только кивать головой в его поддержку. Характер у него трудный, и поэтому его

---

<sup>3</sup> Ту-22 М — изделие «145» — дальний многорежимный ракетносец-бомбардировщик. Работы по нему начались в середине 1960-х гг. В начале предполагалось его создавать как полную модернизацию серийного самолета Ту-22 К за счет внедрения крыла изменяемой стреловидности, улучшения комплекса оборудования и вооружения. К 1967 г. сложился совершенно новый облик машины — Ту-22 МО, первый полет которой состоялся 30 августа 1969 г. (летчик-испытатель В. П. Борисов). Затем была создана небольшая серия улучшенных машин Ту-22 М1. В крупную серию пошел вариант Ту-22 М2. Он совершил первый полет 7 мая 1973 г. и поступил в Военно-воздушные силы страны. 20 июня 1977 г. свой первый полет осуществил самолет последней модификации — Ту-22 МЗ. Этот вариант с начала 1980-х гг. начал поступать в части дальней авиации и авиации Военно-морских сил. К 1990-м гг. было произведено около 500 машин. Кроме того, в начале 1990-х гг. в серию была запущена разведывательная модификация Ту-22 МР. Дальнейшая модернизация Ту-22 МЗ осуществлялась на основе оснащения самолета новыми системами оружия и оборудования. В настоящее время комплекс Ту-22 МЗ состоит на вооружении российских ВВС. — *Ред.*



**Самолет-разведчик Ту-22 РД в учебном полете**



**Дальний ракетоносец-бомбардировщик Ту-22 МЗ**

не очень поддерживали на Казанском филиале, но я убежден, что пользы от его предложений было много.

На свой счет я могу отнести компоновку торца хвостовой части фюзеляжа (сопла двигателей, оружие, прицел и т. п.), которые мы (отдел «Д») компоновали на базе накопленных знаний по Ту-144. Эффект

от всей перекомпоновки был замечен. К сожалению, аэродинамическое развитие Ту-22 М практически остановилось.

Надо сказать, что сегодня (начало 2005 г.) фирма «Сухой» уже замахивается своим самолетом Су-34 на замену им Ту-22 МЗ, а мы давно «похоронили» проекты варианта Ту-22 М4 и М5. Су-34 по принципу аэродинамической компоновки не несет ничего принципиально нового в сравнении с Су-27, а ему уже более 15 лет. Но оба они сильны тем, что выросли из эпохи подвижной по стреловидности консоли крыла и вошли в эпоху широкого использования вихревых течений.

**Ту-154<sup>4</sup>.** В 1977—1984 гг., наконец, была сделана модификация Ту-154 — Ту-154М. Здесь во многом «виноваты» катастрофы Ту-134 и Ту-154, из-за которых А. А. Туполев не хотел делать гражданские самолеты: «одни неприятности». Поэтому между Ту-154 и Ту-204 прошло почти двадцать лет, даже больше, так как работы по Ту-154 начались в 1963 г., а первая серийная машина взлетела в 1970 г.

Помню, как примерно в конце 1967 г. меня вызвал Андрей Николаевич Туполев. Я пришел к нему. Он несколько минут молчал. Я стоял.

— Слушай, вот ты готовил материалы по выбору стреловидности крыла для «95». Подбери и покажи мне эти материалы.

Через несколько дней я с материалами пришел к нему. Он все внимательно просмотрел.

— Ты говоришь 35° лучше всего?

— У меня так получилось.

— А почему буржуи делают меньше?

— Наверное, у них профили крыла другие и крылья не плоские?

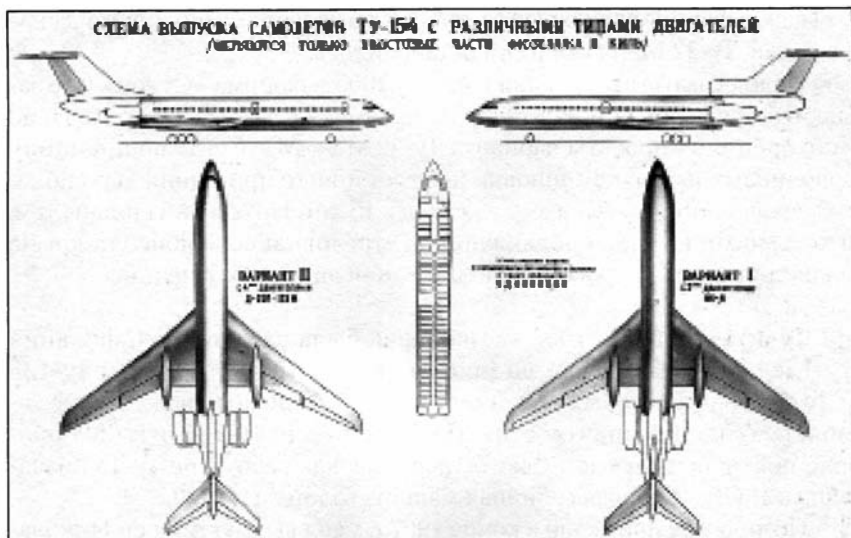
— Если что придумаешь, скажешь Егеру для «154».

Я поговорил по ряду вопросов аэродинамики и с Глебом Васильевичем Махоткиным, но наши взгляды во многом разошлись. Поэтому к С. М. Егеру я уже не обращался, ясно понимая, что оба они, и Сергей Михайлович, и Глеб Васильевич, komponуя крыло с ЦАГИ, опирались на требования высокой крейсерской скорости и общие рекомендации,

---

<sup>4</sup> Ту-154 — среднемагистральный массовый пассажирский самолет. Планировалось получение максимальной экономической эффективности в процессе эксплуатации. Первый полет машины состоялся 3 октября 1968 г. (летчик-испытатель Ю. В. Сухов). Регулярные рейсы с пассажирами начались 9 февраля 1972 г. Всего было построено 930 самолетов типа Ту-154 (существовало несколько модификаций — Ту-154, Ту-154 А, Ту-154 Б и Ту-154 М). Самолеты Ту-154 активно экспортировались за рубеж — 17 авиакомпаниям мира было поставлено 166 машин различных модификаций. В нашей стране самолет обеспечивал перевозку почти половины всех пассажиров «Аэрофлота». К началу XXI в. это составило около 1 млрд пассажиров. — *Ред.*





Предварительная схема выпуска самолетов Ту-154 с различными типами двигателей

выработанные ЦАГИ, включая аэродинамическую крутку и бортовой профиль, снижающий сопротивление от срединного эффекта. Однако мне по уровню знаний тех лет применение стреловидности крыла в  $35^\circ$  продолжало казаться оптимальным.

И в 1970-х гг. я был уверен в том, что самолет Ту-154Б по аэродинамике имел три недостатка:

- сложная по схеме и аэродинамически малоэффективная механизация крыла;
- большие потери на обтекателях сопел двигателей;
- минимально допустимая эффективность горизонтального оперения (ГО).

Я уже говорил, что увеличение веса пустого самолета потребовало увеличения объема топлива. Для этого раздвинули лонжероны крыла настолько, что для предкрылков не осталось хорды и их эффективность, не будем говорить на порядок, но в пять раз меньше, чем на других самолетах (а вес и сложность те же). Весь мир при двигателях, расположенных в хвостовой части фюзеляжа, делает предкрылки по всему размаху. Мы испугались влияния вихрей с концов предкрылков на устойчивость работы двигателей и оставили центральную часть крыла без предкрылков. В результате, несмотря на сложный трехщелевой закрылок, недобрали порядка 10% ожидаемой подъемной силы (максимального коэффициента подъемной силы) и не менее в аэро-

динамическом качестве. Поэтому чуть экипаж «зазевался» — растет вертикальная скорость сближения с землей. «Зазевался» чуть больше — грубая посадка с разрушением (отваливанием) хвостовой части фюзеляжа, возможным отрывом топливопроводов и пожаром.

Грубая посадка не обязательна потому, что «зазевался». Можно вспомнить достаточное количество объективных причин грубой посадки, но самолет должен ломаться так, чтобы не было пожара.

Вспоминаю как курьез: в одном из аналогичных происшествий без пожара потеряли одного из пассажиров — ни живого, ни трупа... Оказывается, он имел при себе только портфель (или чемоданчик) и, взяв его, ушел домой...

Было время, когда в авиации считали, что сопла двигателей надо прятать в обтекатели, делать стекатели, но к началу 1970-х гг. мировой авиационной науке уже стало ясно, что эжектирующее действие струи создает на этих обтекателях разряжение и, как следствие, дополнительные потери тяги или рост сопротивления.

Чтобы читатель понял мою точку зрения, изложенную ниже, я выскажу следующее положение: инструкция по пилотированию (эксплуатации) очень нужна для всех ожидаемых ситуаций. Экипаж должен периодически проверяться на знание инструкции, но то, что в ней записано, нельзя считать «достаточной мерой безопасности».

Многие катастрофы с самолетами Ту-154 и другими связаны с тем, что превысили взлетный вес сверх разрешенного для данных погодных условий и для данной высоты аэродрома или так загрузили самолет, что его центр тяжести оказался существенно вне пределов, разрешенных инструкцией. Для Ту-154, как правило, недопустимые передние центровки довели до того, что экипаж в процессе разбега самолета не смог оторвать от полосы переднюю ногу. Однако, если так загружали, то, значит, физически это сделать можно, не нарушая представ-



Первый опытный пассажирский самолет Ту-154



Серийный пассажирский самолет Ту-154 в полете

ления экипажа о допустимости. Если ГО сделать эффективнее, самолет бы оторвался, и сохранились бы жизни ни в чем не повинных пассажиров.

При заходе на посадку экипаж «зевнул» и допустил превышение вертикальной скорости сближения с землей по сравнению с инструкцией, и произошло происшествие любой тяжести. А если увеличить эффективность ГО, то таких случаев будет меньше. Напомню: вес самолета Ту-154 рос еще в проекте, и принимались все меры для его снижения, в том числе довели до минимума размеры ГО. Нет пассажирских самолетов с меньшей эффективностью ГО, чем у Ту-154.

По этой причине в гражданской авиации самолет Ту-154 считают «строгим».

Прошло шесть лет, прежде чем А. А. Туполев разрешил заняться модификацией Ту-154 Б, чтобы уменьшить расходы топлива и последовать примеру С. В. Ильюшина, сменившему двигатели НК-8 (Кузнецова) на самолете Ил-62 на двигатели Д-30 КУ (Соловьева), назвав самолет Ил-62 М. Дело шло медленно. Только через семь лет после начала разработки Ту-154 М стали возить пассажиров. Под организующим началом Александра Сергеевича Шенгардта, а по аэродинамической части — Анатолия Васильевича Шишмарева, кроме замены двигателей, начали устранять и аэродинамические недостатки.

Заменив трехщелевой закрылок на двухщелевой и немного улучшив форму предкрылков (хорду трогать на дали — слишком много новой оснастки), увеличили коэффициенты максимальной подъемной силы на посадке и взлете на 3—8 % и аэродинамическое качество на взлете и посадке на 6—10 %.

Продлить предкрылок до борта фюзеляжа Александр Сергеевич Шенгардт нам не дал: «У нас там очень хорошо компонуется воздухозаборник системы кондиционирования».

Удлинив обтекатели механизмов отклонения закрылков так, чтобы их максимальная толщина совпадала с задней кромкой крыла (как говорит теория), сделали шаг к увеличению крейсерского аэродинамического качества.

Анатолий Васильевич Шишмарев еще пытался настаивать на уборке перегородок с крыла, которые по испытаниям ничего не давали, кроме сопротивления. Но не решились убрать «привычные» перегородки — когда-то они решали «все вопросы» устойчивости.

Он также пытался, для увеличения крейсерского качества, убрать со всех рулей аэродинамическую компенсацию, но полностью это сделать не удалось.

Я пытался, как и по Ту-95 МС, уговорить поставить концевые крылышки, но помешали те же соображения прочности. Тут еще кто-то бросил слова о вибрациях, ну и все: крылышек на Ту-154 М нет. Я думаю, потеряно 0,5—0,7 единиц качества (4—5 % общего качества).

К этому времени и мотористы с аэродинамиками усвоили, как надо компоновать сопла двигателей с другими элементами самолета, поэтому здесь вопросов: делать — не делать — было сравнительно мало.

Были найдены конструктивные решения, позволившие на 16 % увеличить размер руля высоты и изменить пределы отклонения стабилизатора на 1,5° в сторону облегчения подъема (отрыва) переднего колеса от ВПП. В результате всех мероприятий экономичность Ту-154 М в сравнении с Ту-154 Б выросла почти вдвое больше, чем только от изменения стендовых (по испытаниям на земле) расходов топлива при переходе с двигателей НК-8—154 на Д-30 КУ-154.

**Авиакатастрофы.** Участвуя в расследовании катастроф и происшествий с самолетом Ту-154, я старался, когда это удавалось, «свалить» все на Анатолия Васильевича Шишмарева и на постоянно принимавшего в этом участие Петра Михайловича Лещинского. Я старался так делать потому, что рассмотрение причин происшествий шло с позиции «кто виноват?» Изготовители (т. е. мы, поддерживаемые МАП) старались доказать, что виноват летный или наземный экипаж, нарушивший Руководство по эксплуатации. Эксплуатанты, гражданский воздушный флот, говорили наоборот: виновата техника. При этом и те, и другие делали вид, что соблюдается объективность рассмотрения событий происшествия, вместо того, чтобы совместно тщательно искать, найти и постараться на-

всегда устранить истинную причину. Мне было трудно так работать, но я, конечно, тоже делал все, чтобы доказать невиновность техники.

А что с позиции сегодняшнего дня?

Рассмотрю два происшествия.

10 июля 1985 г. произошла катастрофа самолета Ту-154 Б-2 № 85311.

После выхода на крейсерскую высоту экипаж настолько прибирает газ (тягу двигателей), что самолет начинает терять скорость, поскольку экипаж старается поддерживать высоту полета. Через некоторое время экипаж еще раз прибирает газ. Самолет из-за падения скорости выходит на такие углы атаки, когда начинаются неприятности с двигателями и после некоторых маневров экипаж их останавливает. Самолет сваливается, входит в штопор. По переговорам с землей ясно, что экипаж не понимает режима полета...

*Из записи разговоров экипажа (Э) с диспетчером (Д):*

23.45.10	Э	Так... ээ, кто нас, кто слышит, борт... отказ трех двигателей... выключаю три двигателя. 311 [номер борта] отказ трех двигателей выключаю, командир, выключаем три двига- теля, ответьте, кто слышит.
23.45.28	Д	311, Лоцман на приеме
23.45.30	Э	..Двигателей... непонятный полет именно вращение самолета вот вот вот вот (неразборчиво) беспорядоч- ное вращение самолета... принимаем меры.

В результате комиссия за подписью пятнадцати докторов и кандидатов технических наук и семи утверждающих подписей, среди которых академики и генералы, делает основное Заключение:

«1. Непосредственной причиной катастрофы самолета Ту-154 Б-2 № 85311 явилось нарушение экипажем основ пилотирования — на высоте эшелона экипаж уменьшил тягу всех двигателей до режима малого газа и пытался выдержать высоту полета, что вызвало потерю скорости и выход самолета на большие углы атаки.

Экипаж не контролировал скорость, не предпринял действий по ее увеличению, даже после двукратного срабатывания предупредительной сигнализации, и вывел самолет на режим сваливания.

Пилот не предпринял предписанных РЛЭ мер по выводу из сваливания, в результате чего самолет вошел в штопор».

Но находятся два мудрых инженера из ГосНИИ ГА, Рудольф Амбарцумович Теймуразов и Владимир Давидович Кофман, которые делают замечание, поддержанное двумя начальниками из ГВФ:

*«Замечания ГосНИИ ГА к тексту Заключения*

*По п. 1 Заключения текст первого абзаца не вытекает из результатов рассмотрения согласованных материалов рабочих групп и «Выводов», в которых не отмечено «нарушение экипажем основ пилотирования». Согласованные материалы по оценке действий экипажа отмечают, что весь процесс торможения от момента первого уменьшения режима работы двигателей ниже номинального и вплоть до сваливания характеризовался отсутствием логичных (естественных для летчика) действий экипажа по его предотвращению, причину которых по имеющейся информации однозначно установить не представляется возможным».*

Конечно, комиссия включает в план исследований установление причины неадекватного поведения экипажа, но весь план сводится к изучению: взаимодействия экипаж — РЛЭ (Руководство по летной эксплуатации), т. е. возможности неправильного его толкования (усвоения).

Теперь давайте отвлечемся от «безграмотности экипажа» и задумаемся над причиной отсутствия «логичных (естественных для летчика) действий»...

В те годы я, как и большинство в КБ, был согласен с «хорошим» решением комиссии, а, став экспертом, получил возможность (внутреннее «разрешение») глубже задуматься о положении и действиях экипажа.

Экипаж ясно сказал: «...отказ трех двигателей...». Может, был отказ одного типа прибора (его питания или что другое...), введшего в заблуждение экипаж и заставивший его убирать газы. Остается непонятным, как экипаж поддерживал постоянную высоту, снижая работу двигателей. Если по какой-то причине в системе статического давления стало снижаться давление, то экипаж увидел бы увеличение высоты и скорости. Тогда его действия с уборкой газа становятся вполне логичными и «естественными для летчика». При этом отсутствие немедленной реакции приборов на уборку газа могло вызвать у экипажа реакцию на «отказ двигателей» или их системы управления.

Такую реакцию статики я могу себе представить, как результат отрыва одной из плит замера статических давлений и постепенное увеличение ее угла атаки или что перед статическими отверстиями образовалась растущая стенка льда, вызвавшая отрыв потока и падение давления.

А может быть, это была первая воздушная диверсия? Например, выпуск в кабину экипажа какого-нибудь газа, лишаящего всех членов экипажа «разума» в любом возможном виде. Тогда надо было исследовать организмы членов экипажа не только на присутствие алкоголя в крови, и не только строить предположения о полной безответственности экипажа, допуская, что во время происшествия за штурвалами могли сидеть штурман и радист, а летчики (оба), например, обедали. Надо было искать до тех пор, когда слова — «не представляется возможным» — стали бы не нужны.

Я не хочу, чтобы в моих воспоминаниях погибло много людей, и не буду рассказывать о большинстве катастроф, в которых с большим или меньшим участием мне приходилось разбираться.

Я думаю, что очень многие из авиаконструкторов покинули бы свою профессию, если бы хоть раз увидели разбившийся самолет с пассажирами.

Я еще остановлюсь на случае, один из выводов по которому меня потряс и заставил задуматься. Речь идет о катастрофе 8 июля 1980 г. с самолетом Ту-154 Б № 85355 в городе Алма-Ата. Самолет в начале взлета в сумерках и облаках попал в вертикальный порыв (сдвиг ветра), и уже с высоты 150 метров начал энергично приближаться к земле примерно с той же отрицательной вертикальной скоростью, какую положительную он имел на наборе до 130–140 метров.

Сначала меня удивило, почему экипаж, снижаясь, ведет себя совершенно спокойно и не смотрит на прибор «Вариометр», показывающий вертикальную скорость, и радиовысотомер. Это «почему» меня долго беспокоило. Объяснение «халатность» меня не устраивало.

Наконец, я понял, что им не нужно было смотреть на эти приборы, потому что все было обычно, как всегда. Двигатели работали привычно; экипаж все делал по РЛЭ: убрали механизацию, переставили стабилизатор. Все, как всегда, но в обстановке далекой от этого. И только сигнал опасного сближения с землей и, вероятно, увиденные ими фонари на земле, и то не сразу, вывели экипаж из уверенности, что «все идет, как всегда». И это далеко не редкость, когда экипаж, уверенный в нормальности, с недопустимо большой задержкой выходит из этого состояния.

Как сделать так, чтобы чувствующий себя нормально экипаж всегда был насторожен? Я со всеми этими сомнениями испортил на-

строение Виктору Васильевичу Уткину (начальнику ЛИИ). Мы, наверно, больше часа проговорили в его номере в гостинице «Алма-Ата» на тему «сертификации человеческих отказов». Надо было утром рано вставать, и я его оставил, а сам спать не мог. Сколько-то времени протрепался с дежурной по этажу на разные темы. Потом она принесла мне в номер яркие, разноцветные самовар и чайник с очень крепким казахским чаем. Выпив одну-другую чашку, я уснул.

Но должен сказать, что ответа на вопрос о «сертификации экипажа», несмотря на многие беседы, в том числе и с иностранцами, кроме предложения «все автоматизировать», я не получил. Однако я хорошо понимаю опасность идеи «все автоматизировать». Я, кажется, об этом уже говорил но это, по моему мнению, настолько важно, что повторение будет оправдано. При полной автоматизации командир корабля из летчика превращается в оператора, теряет навыки управления самолетом. Мы сажаем на борт летчика, чтобы в случае отказа (ов) в системе управления он мог, используя свои навыки, совершить посадку и спасти пассажиров.

Если надежность систем автоматизации (вероятность отказа) в соответствии с требованием Норм летной годности  $10^{-9}$ , можно все автоматизировать и сажать на борт оператора, который будет давать задания (взлет, посадка и т. д.) автоматической системе (и то может ошибиться). Если же нет уверенности в безотказности на уровне  $10^{-9}$ , то, где разумная степень (уровень) автоматизации и потребный объем тренировок летчика на нештатные ситуации? Это очень серьезный вопрос, на который я не знаю ответа.

Знаю, что авиакомпании тренируют экипажи на нештатные ситуации на тренажерах. Однако вопрос о количестве времени распознавания экипажем нештатной ситуации остается еще открытым.

До сих пор «человеческий фактор» является причиной более половины всех происшествий. По мере роста автоматизации «человеческий фактор» также растет, и в 2008 г. уже говорят о 70–80 %. Если бы можно было сказать: «Ну, что же, сам виноват», но в катастрофах гибнет подавляющее большинство совсем невинных людей.

Впрочем, я не совсем прав — волнение по поводу «человеческого фактора» живет и увеличивается.

В апреле 2005 г., по сообщению «Российской газеты» от 21 апреля 2005 г., члены Международной академии проблем человека в авиации и космонавтике обсуждали современные проблемы летного труда. К ясным выводам они не пришли, но констатировали, что уже сегодня пилот загружен (должен знать и уметь) больше, чем на то имеется человеческих возможностей. Опять тот же вопрос: как сертифициро-



вать взаимодействие «человек-самолет»? Или пора все автоматизировать?

Несмотря на все увеличивающиеся нагрузки экипажа, конструкторы, в угоду авиакомпаниям, уменьшают число членов экипажа, увеличивая информированность и ее наглядность на экранах электронных приборов, включая подсказку последовательности действий экипажа.

В 1972 г. на голландском В-747 (я летел из Амстердама в Монреаль), мне выпал случай понаблюдать, как бортинженер непрерывно перелистывал толстую книгу (объемом с телефонный справочник). В ней содержались указания экипажу о последовательности их действий от посадки на рабочие места до их покидания после завершения полета.

Вероятно, увеличение объема и наглядности информации для экипажа — правильный инженерный путь. Если бы в упомянутых мною пяти катастрофах:

- с МиГ-21 И: была бы перед глазами пилота яркая надпись — «Это не МиГ-21»;

- с Ту-144 в Париже: при включении экспериментального блока загорелась бы надпись — «Триммирование обязательно»;

- с Ту-144 Д под Москвой: — «топливо в отсеке ВСУ»;

- с Ту-154 Б-2 № 85311: была бы комплексно вычисленная информация об отклонении режима полета от заданного (как это делает «Индикатор вертикальных режимов» (ИВР) на Ту-144 не только по одним воздушным измерениям);

- с Ту-154 Б № 85355: опять же была бы информация об уходе с заданной траектории, то, возможно, катастроф не было бы.

Но тут очень важно, чтобы экипаж поверил этой информации, несмотря на его ощущения и показания привычных для него приборов. Мы знаем много случаев, когда экипаж к сигналам «опасное сближение с землей», «большой угол атаки» и т. п. относится с раздражением и бездействует: «Чего он там пищит?»

Вероятно, нельзя ставить экипаж перед дилеммой: какая информация правильная, какая неправильная. Она должна быть однозначной и правильной (вычислительные машины при достаточном объеме данных могут выдать правильный результат при многих отказах). При уходе с заданного режима, вне зависимости от пожеланий экипажа, на экране (или/и лобовом стекле) должна быть яркая информация о размерах «ухода».

Все эти мероприятия по информации экипажа о состоянии самолета и фактического отклонения от заданной траектории (высота, скорость) должны входить в обязанности конструкторов, несмотря на то,

что наблюдение записано за экипажем. Если что не входит в Нормы летной годности, то должно входить в Нормы разрабатывающей самолет фирмы.

Всем, кто захочет подробнее ознакомиться с психологией и опытом летчиков, советую обратиться к книгам капитана Василия Ершова, изданным в 2008—2009 гг. издательством ЭКСМО.

**Ламинаризация обтекания.** Пожалуй, КБ Туполева из всех российских КБ наиболее полно и давно занималось проблемой искусственного управления обтеканием. Без малого полвека вдохновителем и организатором этих работ был Владимир Александрович Стерлин, теснейшим образом работавший с ЦАГИ и ЛИИ. Приказами А. Н. Туполева, а потом А. А. Туполева он неизменно назначался ведущим по всем летающим лабораториям этой тематики.

Я никогда не упускал случая «подсмотреть», что делается, и принять в этом участие. В середине пятидесятих годов в бригаде проектов (Б. М. Кондорский, И. Б. Бабин, В. И. Козловский, В. А. Стерлин, Г. А. Черемухин, А. А. Юдин) в поисках путей уменьшения сопротивления и увеличения максимального коэффициента подъемной силы у тяжелых сверхзвуковых самолетов начали работу по ламинаризации обтекания на дозвуковых скоростях и сдуву на закрылок на взлете-посадке. Особенно серьезное развитие тема сдува на закрылок получила на рубеже создания самолета Ту-134 в начале шестидесятых годов. Первый его вариант, именовавшийся Ту-124 А, предусматривал проработку использования сдува на простой отклоняемый закрылок.

Модель Ту-124 была помещена в аэродинамическую трубу ЦАГИ Т-101 для исследования сдува на поворотный закрылок, и создана летающая лаборатория на базе самолета Ту-110 со специальными двигателями Д-20 ПО с отбором воздуха на сдув. На основании трубных (Ту-124 в Т-101) и летных (Ту-110) исследований системы сдува на поворотный закрылок (ССЗ) были сделаны следующие выводы:

1) по результатам испытаний в натурной аэродинамической трубе Т-101 определены аэродинамические характеристики самолета Ту-124 с системой (ССЗ) и оптимальные параметры этой системы. Аэродинамические характеристики крыла с системой ССЗ, полученные в трубных и летных испытаниях, совпадают удовлетворительно;

2) коэффициенты подъемной силы при взлете и посадке по сравнению с исходными выдвижными закрылками на Ту-124 увеличиваются примерно на 30 %, а прирост подъемной силы от закрылков — примерно в два раза;

3) летная оценка (Ту-110) положительная. В ней сказано, что применение системы ССЗ позволило уменьшить скорости планирования, приземления и отрыва на 30 км/час. На всех исследуемых режимах полета двигатели с отбором воздуха работали устойчиво. Наиболее оптимальными углами отклонения являются на взлете  $\delta_3 = 30^\circ$ , на посадке  $\delta_3 = 60^\circ$ . Автоматическое включение системы сдува желательно осуществлять при отклонении закрылков на  $10\text{--}15^\circ$ . В продольном отношении самолет достаточно устойчив и управляем;

4) летные испытания Ту-110 с отказом одного двигателя на взлете-посадке показали достаточную эффективность сдува на закрылок для четырехдвигательного самолета. Однако для самолета с двумя двигателями отказ одного двигателя практически приводит к двум отказам: потере тяги и снижению эффективности системы сдува. По этому соображению система на Ту-134 не была применена.

Третий всплеск интереса к отсосу пограничного слоя через щели возник в 1965—1966 гг. при проектировании сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144. В сопротивлении самолета большую долю составляло сопротивление слива пограничного слоя перед воздухозаборником. Тогда и возникла идея сделать на малodeформируемой поверхности крыла самолета перед воздухозаборниками зону с отсосом пограничного слоя, и если и не получить ламинаризации, то хотя бы уменьшить толщину турбулентного пограничного слоя.

Для изучения возможности ламинаризации сверхзвукового пограничного слоя была создана летающая лаборатория на базе самолета Ту-128 № 0101. КБ Туполева и ЛИИ исследовали ламинаризацию в полете на нижней поверхности специальной конусной носовой части фюзеляжа. Это проводилось посредством отсоса воздуха через щели шириной 0,1—0,15 мм с шагом 15 мм по потоку на до- и сверхзвуковых скоростях полета ( $M = 0,9\text{--}1,5$ ) на высотах 11—12 км.

В указанных диапазонах стабильно осуществлялась ламинаризация обтекания поверхности носового конуса длиной 1 метр. Сопротивление трения при этом уменьшалось на 70%, а толщина пограничного слоя в 6 раз.

На расстоянии от одного до двух метров от носка фюзеляжа сопротивление трения уменьшалось на 30%, толщина пограничного слоя — в 2 раза.

При увеличении угла атаки фюзеляжа на 1,5 градуса против крейсерского сопротивление трения на расстоянии 4 метров от носка уменьшалось на 30%, а толщина пограничного слоя — в 2 раза.

Необходимость дополнительного исследования управления пограничным слоем (УПС) на много больших дистанциях от носка, слож-

ность конструкции, сертификация и, наконец, соображение, что «так не делают американцы», оставили Ту-144 без этой системы и с большой высотой слива, так как, хотя летные испытания обещали уменьшение пограничного слоя в 2 раза, но возникал вопрос: «А что при отказе системы отсоса?»

Когда в шестидесятые годы была показана реальная возможность управления пограничным слоем отсосом через проницаемую панель, перфорированную отверстиями, и уровнем проницаемости менее 20 %, то вновь возник серьезный интерес к управлению ламинаризацией обтекания (УЛО) дальних самолетов с очень радужными прогнозами, в том числе по части прочности и веса. В связи с этим на начальном этапе проектирования самолета Ту-160 задумались о снижении сопротивления за счет применения УЛО. Поэтому по инициативе КБ, ЛИИ и ЦАГИ, кроме проведенных в КБ (А. Д. Тохунц) теоретических исследований, была доработана летающая лаборатории Ту-22 с целью исследования в натурных условиях обтекания носовой части крыла большой стреловидности и относительно небольшого радиуса носка. Ибо теория показывала, что в связи с течениями вдоль размаха в районе передней кромки стреловидного крыла ламинаризация потока будет затруднена.

Результаты первых испытаний показали, что посредством отсасывания пограничного слоя через панель с отверстиями диаметром 0,27—0,32 мм с проницаемостью 15 % осуществляется искусственная ламинаризация обтекания носовой части крыла.

Продолжение испытаний было приостановлено из-за необходимости планового ремонта самолета Ту-22. Материалы результатов испытаний к конструктивной проработке самолета Ту-160 опаздывали, а ожидаемое аэродинамическое качество самолета уже обеспечивало заданные данные и без ламинаризации.

Работы ЦАГИ, ЛИИ и КБ Туполева по конструктивной проработке УЛО и анализу условий ее применения продолжались и породили множество сомнений, ответ на которые просматривались только в результатах натурной эксплуатации, что привело к убеждению в необходимости создания летающей лаборатории. Поиск базового самолета привел к выбору Ту-154 по наличию техники, по конструктивным и по эксплуатационным возможностям (регулярные полеты по маршрутам). Было показано, что:

- трехдвигательная силовая установка позволяет иметь необходимый расход отбираемого для системы УЛО сжатого воздуха от двигателей;

- самолет конструктивно и аэродинамически позволяет устанавливать консоль крыла в диапазоне углов стреловидности 24—35°, что

вполне перекрывало ожидаемые углы стреловидности крыльев магистральных самолетов.

После приложения больших усилий со стороны ЦАГИ (В. Г. Микеладзе) Министерство авиационной промышленности с 1984 г. начало выделять ЦАГИ средства на изучение проблемы УЛО. ЦАГИ из них оплачивало большую часть работ КБ по Ту-154 ЛЛ, и дело шло. Был разработан и защищен эскизный проект Ту-154 ЛЛ. Практически разработан комплект рабочей документации на доработку самолета и создание системы отсоса в рамках применения, разработанного к этому времени, комбинированного управления ламинарным обтеканием (КУЛО). Были проведены испытания модели в аэродинамической трубе ЦАГИ Т-106, показавшие наличие необходимой устойчивости—управляемости с  $24^\circ$  консолью в заданном диапазоне центровок. Для изготовления перфорированных панелей на производстве КБ Туполева была создана специальная мастерская, оборудованная изготовленным Научным институтом авиационной технологии (НИАТ) координатным лазерным станком для пробивки малых отверстий (менее 0,1 мм) в титановых листах панелей отсоса. Был изготовлен и испытан эжектор системы отсоса, показавший расчетные данные. Был выделен самолет для переделки в летающую лабораторию (первый вариант Ту-154 М № 85606). Было начато изготовление деталей доработки. Но в «перестройку» МАП прекратил финансирование ЦАГИ и АНТК им. А. Н. Туполева, и создание Ту-154 ЛЛ постепенно заглохло.

Одновременно велись и другие совместные с ЦАГИ работы по проблеме ламинаризации. Были изготовлены по заказу ЦАГИ два отсека стреловидного крыла с системой КУЛО для испытаний в аэродинамической трубе Т-107. Один из них был испытан, что еще раз доказало реальные возможности системы КУЛО. Второй, пролежав в ожидании панели с отверстиями 60–70 микрон, потерял герметичность и был отправлен уже в АНТК им. А. Н. Туполева на доработку. Так как в начале XXI в. в АНТК им. А. Н. Туполева многое было уничтожено, в том числе и мастерская перфорации, то отсек и не был, и уже не будет испытан.

Привычка специалистов КБ Туполева изучать все новое, перспективное к применению в авиации, перевела их усилия на «бумажное» изучение проблем ламинаризации. Одной из таких проблем стала задача приобретения понимания природы возмущений, вызываемых перфорированной панелью отсоса для ее конструктивного решения и, главным образом, для определения потребного диаметра отверстий перфорации и порядок размещения отверстий.

После наших испытаний в водной трубе и более серьезных испытаний, проведенных в Америке и Европе, уверенность в утверждении, что ламинаризация — один из путей развития авиации, ушла далеко в будущее новых технологий.

**Ту-160<sup>5</sup>.** Достигнутые ко второй половине шестидесятых годов успехи в освоении сверхзвуковых скоростей позволили понять, что для выполнения боевых заданий по дальности полета тяжелых самолетов и по маневренности для истребителей нельзя оставлять только область дозвуковых скоростей. «Компромисс скоростей» привел к тому, что вспомнили проект Мессершмитта 1944 г. P1101 с поворотными по стреловидности консолями крыла. Первыми сделали с таким крылом истребитель-бомбардировщик F-111 американцы. И на многие годы эта схема стала «главной» для боевых самолетов. Первым проектом тяжелого самолета по этой схеме был американский проект сверхзвукового пассажирского самолета фирмы «Боинг» B-2707. Сначала к восьмидесятым годам от этой схемы отказались «истребительщики», поняв, что их задачи по маневренности с крылом малого удлинения с наплывом решаются лучше. Однако идея идентификации универсальности самолета и поворотных консолей надолго захватила умы самолетостроителей и командиров ВВС. Конечно, вовлечены в эту задачу были и аэродинамики.

Мы, аэродинамики КБ Туполева, тогда еще не знали о проекте Мессершмитта, и самолет F-111 был для нас «открытием». Мы тщательно его изучали, сами рисовали и считали такие крылья, главным образом, на предмет понимания перемещения центра давления — точки приложения равнодействующей подъемной силы — при повороте консоли. Стали понимать соотношение центральной части крыла и размера консоли на базе своих расчетов и исследований ученых ЦАГИ. Довольно долго все это для меня и аэродинамиков отдела «Д»

---

<sup>5</sup> Ту-160 — межконтинентальный стратегический многорежимный самолет-ракетоносец, вооруженный крылатыми ракетами большой дальности. Работы по этому проекту начались с конца 1950-х гг. на базе накопленного в КБ А. Н. Туполева опыта по проектам «108», «135», самолетам Ту-144 и Ту-22 М. В начале 1970-х гг. работа по созданию Ту-160 настолько активизировалась, что к середине этого десятилетия и облик самолета, и всего комплекса вполне сложились. Первый вылет опытного самолета произошел 18 декабря 1981 г. (летчик-испытатель Б. И. Веремей). В октябре 1984 г. начались испытания серийной машины. С апреля 1987 г. она начала поступать в строевую часть дальней авиации, расположенной в Украине. К началу 2000-х гг. было построено 36 самолетов Ту-160, и их производство продолжается. В настоящее время в России есть полк, оснащенный самолетами Ту-160. — *Ред.*



**Первый опытный стратегический многорежимный самолет-ракетоносец  
Ту-160 в полете**

имело «факультативный» характер, но мозги работали. Лично я, сколько мне позволяла этика, старался быть в курсе дела работ технических проектов и отдела аэродинамики по самолету Ту-22 М.

В 1967 г. вышло Постановление ЦК [КПСС] и Совета Министров о разработке универсального многорежимного стратегического самолета. Естественно, что и в отделе техпроектов (С. М. Егер), и в отделе «К» (А. А. Туполев) потихоньку начали заниматься этой «невероятной» проблемой. Невероятной из-за совершенно несовместимых требований: к сверхзвуковой (12 000 км) и дозвуковой (17 000 км) дальностям прилагалась максимальная скорость полета порядка трех скоростей звука. Полагаю, что это требование вызывалось «неуемным аппетитом» инженеров-тактиков ВВС. Как говорит моя жена: «голодных нельзя пускать на рынок».

А. Н. Туполев больше поддерживал проработки нашего подразделения «К» по этой тематике, и, наконец, только мы, а не отдел техпроектов, продолжали расширять фронт работ в этом направлении. Конечно, у нас шла «внутренняя борьба» между двумя схемами: хорошо нам ясной схеме крыла малого удлинения (типа Ту-144) и схеме крыла с поворотными консолями, сулившей, казалось, большую вероятность выполнения задания Постановления.

На этом начальном этапе мы больше занимались расчетами, чем экспериментами в аэродинамических трубах, поскольку в них было еще много исследований по Ту-144. Изготовление продувочных моделей ограничивали возможности модельного цеха (цеха № 19). Я не помню случая, чтобы ведущие специалисты ЦАГИ по темам не сокращали предложенного нами объема продувок моделей. Поэто-

му мы получали материалов меньше, чем хотели, не только из-за загрузки труб, ни и из-за малого числа моделей. Это оказывалось иногда лимитом. И здесь пришло время коснуться вопросов организации и планирования производства.

**Планирование производства.** Нам постоянно казалось, что при «надлежащей организации работ» цех может выпускать больше моделей, поскольку мы часто сталкивались с задержками по срокам из-за того, что какую-то деталь забыли или не успели сделать. Мы были уверены, что разработанное в Америке и рекламируемое многими учеными-экономистами сетевое планирование нам поможет. В это время в плановом отделе КБ под руководством Евгения Исаевича Нови начали разрабатывать этот метод. И мы уговорили их, что цех № 19 является вполне замкнутой плановой системой, на которой можно начать реализовывать обучение сетевому планированию.

Инженер Валерий Рувимович Миленский начал и успешно разработал программу сетевого планирования работы цеха № 19. Это я тут сказал одну фразу, а в жизни у него ушло около двух лет, прежде чем система заработала, и то не «по-настоящему».

В то время начальником цеха № 19 стал Василий Иванович Воробьев, сменивший Георгия Ильича Соломатина, назначенного начальником механического цеха (цеха № 2). Василий Иванович был убежден, что начальник планово-диспетчерского бюро цеха Мария Нифатьевна Царькова все спланирует лучше любой программы, да еще понаблюдает за выполнением. Мария Нифатьевна была другого мнения: для нее расчеты по программе В. Р. Миленского были «путеводной звездой».

Каждая деталь модели была, как правило, для изготовителей новой в большей или меньшей степени. Заранее посчитать время операций на ее выполнение было трудно (трудоемко). Поэтому сроки задавались с запасом, хотя бывало и так, что «запасов» не хватало. Чтобы сетевое планирование «работало исправно», необходимо было пересчитывать задания на работу каждый день. Это оказывалось невозможным по ряду причин: трудно было заставить мастеров ежедневно вечером давать сводку фактического состояния дел по тысяче деталей; надо было ночью все данные ввести в ЭВМ и провести просчет, занимавший несколько часов; утром раздать задания и, наконец, самое главное — загрузка ЭВМ не позволяла делать ежедневные расчеты. В результате программа с «волонтаристскими» исходными данными использовалась для директивного планирования, что очень помогало Царьковой и руководству цеха для того, чтобы нам сказать: «Машина тоже показывает, что модель раньше такого-



то срока сделать нельзя». Кроме Царьковой энергично поддерживал идею сетевого планирования технолог цеха Александр Владимирович Кляпицкий.

К сожалению, без должной со стороны начальства поддержки дело начало гложуть. Сначала ушел В. Р. Миленкий. Его пригласили в Химки, где делали космический аппарат «Венера». Надо было сделать его точно к сроку (попросить планету Венеру подождать было нельзя). Это и определило востребованность сетевого планирования, что Миленкий успешно сделал. Потом ЭВМ стали заменять на новые, более совершенные, но переделать программу (написать заново) было некому. Кстати, Е. П. Нови тоже ушел. ЭВМ, для которых была написана программа, списали, и расчеты были закончены. Попытка возобновить расчеты на персональном компьютере, начатые А. В. Кляпицким, тоже не состоялась, так как он ушел на плановую работу общезаводского масштаба.

**Снова о Ту-160.** Продолжая рассказ о «борьбе двух схем», предшествующей созданию самолета Ту-160, надо обратиться к истории, описанной в книге Е. Гордона<sup>6</sup>.

Я не могу не вступить в полемику с его рассказом о начальном этапе становления облика этого самолета. По Гордону получается, что недалёковидного болвана Андрея Николаевича Туполева исправил все понимающий военный начальник Василий Васильевич Решетников, попутно с ног до головы обливший грязью самолет Ту-144, лягнув при этом, за компанию, и «верного брежневца» министра обороны Д. Ф. Устинова. Можно пройти мимо противостояния двух генерал-полковников, но одного из них уже нет в живых, и он сам не может дать отпор.

Я был первым в КБ, кому А. Н. Туполев поручил рассмотрение проблемы создания сверхзвукового ударного стратегического самолета, и было это в конце сороковых годов, за двадцать лет до конкурса на стратегический боевой самолет (СБС) или, как я его называл, «сверхзвуковой стратегический самолет» — С<sup>3</sup>.

Я не знаю идей П. О. Сухого и В. М. Мясищева, поэтому не буду обсуждать их проекты и давать свои оценки, хотя присутствовал на обсуждении их конкурсной комиссией. Я хочу, чтобы читатель понял, то, что не поняли или не хотели понять ни конкурсная комиссия, ни В. В. Решетников. Андрей Николаевич поддержал проект СБС по интегральной схеме, т. е. развитие направления, выработанного при

---

<sup>6</sup> См.: Гордон Е. Ту-160. — М.: ПОЛИГОН-ПРЕСС, 2003. — Ред.



**Серийный стратегический многорежимный самолет-ракетоносец Ту-160 в полете**

создании СПС, когда ему предъявили два проекта, один из которых был с крылом изменяемой геометрии.

Работы по С<sup>3</sup> были начаты, когда современные системы ПВО еще только зарождались, и когда время от момента обнаружения самолета системой ПВО до момента совершения ею боевого действия имело решающее значение. Ибо если бы время от обнаружения самолета до выхода его из зоны ПВО было равно времени изготовления ПВО или меньше, то обеспечивалось бы выполнение задания на 100 %. Элементарно, и это было главной причиной, почему Андрей Николаевич дал задание смотреть С<sup>3</sup> по интегральной сверхзвуковой схеме. По крайней мере, мне он объяснял это так.

Что изменилось в этой главной позиции? Уменьшилось время изготовления ПВО? Однажды, как рассказывал Андрей Николаевич, один генерал — командир дивизии Ту-95 — вылетел на учениях на боевое задание (на объект с двумя кругами ПВО) за час до ранее оговоренного срока. Время изготовления ПВО в этом случае позволило его дивизии прилететь на цель и уйти без потерь. Трудно предположить, что дежурные солдаты не заметили самолетов: сделала свое дело цепочка до начальства (кто еще ехал на командный пункт, кто еще чем-то занимался...), как и в случае с американским U-2 (Пауэрс<sup>7</sup>), пересекшим половину СССР, пока его сбили.

По мере совершенствования ПВО логично перешли на поражение цели беспилотной техникой, и стратегические ударные самолеты превратились в стратегические носители ракет (обычно крылатых), со-

---

<sup>7</sup> Американский летчик Ф. Пауэрс на высотном разведывательном самолете U-2 1 мая 1960 г. нарушил воздушное пространство СССР. Был сбит в небе над Свердловском и пленен. — *Ред.*

хранив инерционно большую загрузку бомбовых отсеков, по требованию заказчиков, для мощных ударов на малой дальности. Уменьшение времени от вылета до пуска ракеты при сверхзвуковом полете также сокращало время, располагаемое на изготовку ПВО. Опять же, при равенстве этих времен вероятность пуска ракеты 100 %.

Системы ПВО непрерывно совершенствуются, сокращая время изготовления, но, как ни совершенствуй, остается время принятия решения человеком, его внимание, необходимость согласования, чтобы при ошибке не было превышения полномочий.

Поэтому уменьшение времени от взлета до «работы» остается залогом успеха. Еще раз вернусь к тому, что нам труднее, чем американцам, ибо с их баз до наших «объектов», по крайней мере, в два-три раза ближе, чем нам до их «объектов». Значит, дальность наших ВВС нужна большая. И время полета самолетов американских ВВС также меньше. Чтобы было «на равных», нам соответственно нужна большая скорость полета. У какого самолета сверхзвуковая дальность (малое время) больше: по интегральной схеме или с изменяемой геометрией крыла?

Е. Гордон дезинформирует читателя, что они почти одинаковые. Как они могли быть одинаковыми, когда сверхзвуковое аэродинамическое качество Ту-160, и это подтвердила практика, заметно более чем на единицу меньше реального в интегральной схеме; когда объемов для размещения топлива в интегральной схеме всегда было, есть и будет больше; когда удельные расходы топлива двигателями, рассчитанными на сверхзвук, всегда будут меньше, чем у «универсальных» двигателей на сверхзвуковых скоростях (на время конкурса было в полтора раза). Поэтому дальность не такая же, а могла бы быть в два раза больше, но, конечно, меньше, чем дозвуковая на Ту-160 с поворотной консолью. Сказанное по сравнению схем фактически было подтверждено в работе В. И. Рулина, изложенной как глава его докторской диссертации. Хотя он с некоторыми оговорками остановился на схеме с изменяемой геометрией крыла.

Летать на дозвуковой скорости мы привыкли на Ту-95, а что экипаж выходит из машины, качаясь, то это закрывается еще советским: «Он должен...»

Совсем недавно [2004 г.] ведущий летчик-испытатель Ту-95 Иван Корнеевич Ведерников в день своего восьмьдесят первого дня рождения, показывая на палку, сказал, что, по его наблюдениям, все летчики, кто много летал на Ту-95, страдают болезнью позвоночника.

Время было такое, когда очень многие уже понимали, что атаковать США на самолетах не удастся, ну, а вдруг... Все же сверхзвуковая

скорость нужна где-то около цели по, так называемой, комбинированной дальности, а она была у схемы с изменяемой геометрией крыла очень близкой к сверхзвуковой у интегральной схемы, но время полета у последней было меньше, а значит, вероятность выполнения задания больше. Дальность ракеты, пущенной на сверхзвуковой скорости, также больше, следовательно, самолет отвернет «домой» на большем расстоянии от цели. Вот по всем этим соображениям Андрей Николаевич интегральную схему и выбрал. Как я полагаю, у А. А. Туполева в душе не было уверенности в необходимости сделать самолет, рассчитанный на ударный режим, поэтому он легко от интегральной схемы отказался.

Опять же, для принятия решения комиссией было очень важно, что американцы свой новый стратегический самолет В-1 сделали по универсальной схеме с изменяемой геометрией крыла. Как говорится, «и нам надо». Правда, американцы вскоре поняли, что сверхзвук им практически не нужен, и в варианте В-1В приспособление самолета к этому режиму ослабили (осталось, что получится) в угоду увеличения дозвуковой дальности. Потом поняли, что летать у земли с большой скоростью и стреловидностью то же, что на маленьких железных колесах без рессор ехать по булыжнику с потерей экипажем боеспособности, и пошли по пути В-2 — дозвукового самолета-невидимки по схеме «Стеллс». Так что большая стреловидность крыла для полета у земли, хотя и уменьшала перегрузки, но оказалась тоже ненужной. А мы инерционны.

Так что, сравнивая на комиссии корову и лошадь, сказали: «Ну и что, что лошадь дает молока мало, да и невкусного. Вот американцы, они деньги считать умеют: не зря делают В-1».

Я много раз слышал выступления Василия Васильевича Решетникова на макетных комиссиях, на совещаниях, разных юбилеях, и всегда восхищался их убедительностью и образностью. Выступление его на комиссии было ярким, но не о том. Надо было просто сказать, что нам нужен универсальный самолет, а не ударный сверхзвуковой, и не подливать масла в огонь борьбы МГА против Ту-144. Правда, надо сказать, что его выступление не было таким ярким, как воспоминания, по которым получается, что ему нравился проект Сухого (ближе к интегральной схеме), а поддержали и стали делать Ту-160 по «дозвуковой» схеме проекта Мясищева.

Всем работникам авиационной промышленности хотелось выпустить самолет, который был бы всегда нужным, т. е. универсальным. Это и создало общее мнение в ЦАГИ (Г. П. Свищев) и ВВС (П. С. Кутахов), у руководства МАП (П. В. Дементьев) и, наконец, КБ Туполева.

ва (А. А. Туполев), что надо делать самолет по схеме, предложенной В. М. Мясищевым (ближе всего к В-1). Однако решили отдать его реализовывать КБ Туполева как самому мощному КБ МАП.

С этого момента вся тяжесть принятия решений и ответственность за них по этому превосходному самолету легла на плечи Генерального конструктора Алексея Андреевича Туполева и его ближайшего помощника и вскоре Главного конструктора Ту-160 Валентина Ивановича Близняка.

Благодаря их организационно-техническим талантам и техническим талантам собранного ими коллектива, самолет Ту-160 получился уникальным, став в ряд передовых технических достижений своего времени: биплан братьев Райт, «Илья Муромец», АНТ-6, «Максим Горький», АНТ-25, В-29, Ту-95, В-52, Ту-104, В-747, А300.

Чтобы понять или получить представление о грандиозном наборе задач, которые сумело решить КБ и промышленность СССР под его руководством, я рекомендую прочесть книгу Е. Гордона, не относясь серьезно к главе 7 «Аналоги или нет?» (о В-1 и Ту-160). В ней автор, правда, сказал очень важную мысль: «Близкий научно-промышленный уровень СССР и США, а также схожесть тактико-технических требований к новым видам вооружений неизбежно приводит к похожим техническим решениям».

Я вступил в эту полемику не только по велению сердца в некотором запале, но и из-за желания напомнить о самостоятельном подходе и своей точке зрения Андрея Николаевича на получаемое задание или на предлагаемый им самолет, военный или гражданский.

При этом его понимание задачи всегда учитывало как возможности промышленности, так и стратегическую цель в развитии обороны страны.

То, что я уделяю мало места разработке интегральной схемы, вовсе не означает, что мы, экономя силы, взяли Ту-144, немного его трансформировали и получили проект Ту-160. Нет, это совершенно новый проект военного самолета по схеме «бесхвостки». Он был связан с многолетним поиском его схемы, в том числе, и с элементами геометрической изменяемости, выполненный под руководством В. И. Близняка при активнейшем участии А. Л. Пухова.

Американцы свой самолет В-1 сделали раньше Ту-160, и, конечно, мы все на него оглядывались, стараясь понять, почему они так сделали, чтобы принять свое решение (внешне казалось похожее), позволяющее выполнить свое задание своей промышленностью.

Большое сомнение в рациональности схемы с поворотной консолью связывалось с весом поворотного узла. Некоторые исследователи

полагали, что вес этого узла сведет на нет все ожидаемые преимущества этой схемы.

Конструкторы КБ под руководством Даниила Ивановича Гапеева создали относительно всех других самолетов с поворотной консолью самый легкий и надежный поворотный узел крыла.

Заслуживающей всяческого почета была стойкость В. И. Близнюка, с которой он внедрил на самолете ручку управления вместо штурвала и два одинаковых грузовых отсека. У меня осталось глубокое впечатление от всех «баталий», от его убежденности и яркости аргументации.

На В-1 тоже ручка, но надо знать наших самостоятельных инженеров. Они считали, что на тяжелых самолетах должны быть солидные управляющие усилия летчика, преодолеваемые только двумя руками за штурвал. Этим и объяснялись трудности Валентина Ивановича в борьбе за резкое снижение управляющих усилий и преодоление нормативной точки зрения: при малых усилиях летчик легко сломает самолет. Честь и хвала некоторым влиятельным командирам ВВС, которые его поддерживали, как и ведущему летчику-испытателю, Борису Ивановичу Веремею.

Высокой конструкторской оценки заслуживает убирающееся шасси с перемещением в поперечном и продольном направлениях. Оно было разработано под руководством Якова Абрамовича Лившица по идеям компоновщика Андрея Аполлоновича Юдина. Того Юдина, который предложил делать шассийные гондолы на Ту-16, просуществовавшие практически на всех самолетах А. Н. Туполева.

Большим достижением стала предложенная прочнистами под руководством Вячеслава Васильевича Сулименкова многолонжеронная схема поворотной консоли большого удлинения, обеспечившая малый вес при полученных несущих способностях и жесткости. При такой схеме консоли хорошо формировалась передача сил на поворотный узел.

Поиски компоновки проводились при активном участии В. И. Рулина (аэродинамика) и А. Л. Пухова (компоновщика) под общим руководством В. И. Близнюка.

Наибольшим числом вариантов поиска была отмечена силовая установка. Очень трудно при использовании двигателей кузнецовской серии было отказаться от длинных, успокаивающих воздух, каналов. Как только договорились о совместном компромиссном решении применения короткого заборника с двигателем, компоновка силовой установки стала однозначной: короткой подкрыльевой с вопросом — вертикальный или горизонтальный клин сжатия? Вертикальный лучше

предохранял второй двигатель в спарке от помпажа другого и позволял сделать более легкой систему управления створками воздухозаборника.

При основном крейсерском положении консолей крыла (стреловидность  $35^\circ$ ) чрезвычайно желательно для аэродинамического качества не иметь щели между консолью и наплывной (базовой) частью крыла. Тогда консольная часть при повороте на стреловидность  $65^\circ$  начинает «налезать на двигатель», и надо эту часть прятать в карман над двигателем, как сделали американцы и другие конструкторы. А.Л. Пухов предложил сделать эту «налезающую» часть консоли поворотной так, что при  $65^\circ$  стреловидности она становится гребнем. На сверхзвуке и так все приблизительно хорошо. Поэтому можно было «проглотить» и эти гребни, зато обводы базовой части крыла и моторных гондол по верхней поверхности стали идеальными и на сверхзвуковых, и на дозвуковых скоростях. Щели, образующиеся во взлетно-посадочной конфигурации при стреловидности консоли  $20^\circ$ , способствовали образованию вихрей и небольшому снижению аэродинамического качества, мало сказавшегося на взлетно-посадочных характеристиках самолета.

Должен признаться, что аэродинамических проблем при создании Ту-160, после их бесконечного количества по Ту-144, казалось, было весьма мало. Основная идея самолета — дозвуковая компоновка для достижения максимального аэродинамического качества на уровне 18 единиц имела для ее решения многолетнюю базу теоретических и экспериментальных работ ЦАГИ наряду с опытом КБ Ту-полева по дозвуковым самолетам.

Большая наплывная часть и ее интегральная компоновка с фюзеляжем вызывались не столько желанием достигнуть сверхзвуковых скоростей, сколько необходимым объемом для размещения топлива и приемлемыми характеристиками устойчивости-управляемости при всех углах стреловидности поворота консоли. И только стреловидность передней кромки наплыва можно считать следствием сверхзвукового режима, наряду с необходимостью его большой стреловидности из-за применения поворотной консоли.

Общая аэродинамическая компоновка: удлинение, площадь крыла, положение горизонтального оперения, кроме силовой установки, вполне отвечали привычным канонам компоновки дальних дозвуковых самолетов для достижения 18 единиц аэродинамического качества. Привычно были использованы отработанные ЦАГИ методы расчета для выбора профилей крыла и т.д. Поэтому главными задачами аэродинамиков-компоновщиков были так называемые задачи «местно-

го обтекания». Например, обеспечение безотрывного обтекания сопел двигателей.

Большая часть работ в этой местной аэродинамической компоновке, особенно у «увязчиков» и конструкторов, касалась разработки механизации крыла. Надо было разместить подвеску закрылков и механизмов их выдвижения в пределах обводов крыла, без обтекателей, так как при повороте консоли они становились бы поперек потока. При этом было необходимо выдержать безотрывность обтекания выпущенного (отклоненного) закрылка. Несколько помог опыт первого Ту-144 и Ту-22 М. В результате по эффективности механизация оказалась лучшей из всех реализованных до того на самолетах КБ, поскольку вполне соответствовала теории работы разрезного крыла.

Ранее, при компоновке Ту-22, было понятно, что на сверхзвуковых скоростях управлять надо цельноповоротным горизонтальным оперением (ГО) и располагать его примерно в плоскости крыла, но привычка сделала свое, и на Ту-22 был руль высоты (РВ). На Ту-22 М от руля уже отказались. На Ту-121 тем более, и даже сделали цельноповоротные перья оперения. При компоновке Ту-160 (из-за мощных реактивных струй) ГО пришлось поднимать на вертикальное оперение (ВО) и резать руль направления на две части. Система получалась сложная и требовала большой площади вертикального оперения (киля). На моей памяти мы первыми предложили сделать на Ту-160 поворотный киль, что не сразу, но было принято и позволило уменьшить относительный размер ВО.

Маленькая кабина экипажа, не гармоничная к общим обводам самолета, получилась из-за принятия решения использовать ее с самолета Ту-22 М при минимальной модификации.

И все же нельзя сказать, что в аэродинамике все было совершенно безоблачно и просто. Изучая обтекание плоских моделей крыла Ту-160, мы обнаружили при малых стреловидностях поверхностное течение на верхней поверхности крыла в районе перелома передней кромки. Это самое напряженное сечение в смысле отрывных течений. Такой тип течений синоптики называют «циклоном». Течение было для нас неожиданностью и сказывалось на уменьшении подъемной силы, полученной по весовым испытаниям. Мы не сразу, но поняли, что это сложное взаимодействие отрыва потока с консоли, вихря с передней кромки наплыва и струи из щели между консолью и моторной гондолой. Уменьшив угол атаки консоли и, изменив диффузорность верхней поверхности моторных гондол, мы «загнали» этот «циклон» на углы атаки, существенно превышающие эксплуатационные.



Искали еще форму обтекателя колес шасси на верхней поверхности крыла, оптимальную форму зализа сочетания внутренней части гондолы с фюзеляжем и крылом, а также некоторые другие «мелочи».

С 14 ноября 1981 г., когда первый пестрый (неокрашенный) самолет Ту-160 начал бегать по ВПП под управлением экипажа Бориса Ивановича Веремея, я каждый раз ездил в ЖЛИ и ДБ смотреть на это событие. И после первого полета (18.12.1981 г.) я продолжал ездить до достижения в полете скорости 2200 км/час и выполнения ряда дальних полетов, в общем подтвердивших наши расчеты. Присутствуя на разборах полетов и слушая летчиков, я понял, что главная задача КБ по удобству пилотирования под руководством А. С. Кочергина решена, и стоят вопросы доводки, обычные для всех самолетов и их систем.

Далее мой, аэродинамический, интерес к этому самолету стал пропадать, если не считать расчетов летных данных, которые проводились под руководством Виктора Ивановича Рулина. Аэродинамические расчеты Ту-160 проводились так же, как и по Ту-144, с учетом упругого изменения формы самолета. Но его конструкция (жесткость центральной части и самой консоли крыла) позволили несколько упростить задачу по сравнению с Ту-144. Переменная стреловидность, конечно, внесла свои количественные трудности и, несмотря на это, число вариантов расчета для этого военного самолета было меньше, чем для гражданского.

**Ту-204<sup>8</sup>.** После создания Ту-154 и его внедрения в эксплуатацию и доводки (Ту-154 А, Ту-154 Б, Ту-154 Б-2) и в связи с началом «устаревания» Ту-134, стали разрабатываться различные проекты самолетов

---

<sup>8</sup> Ту-204/214 — семейство магистральных пассажирских самолетов. Работы по проекту Ту-204 начались в середине 1970 гг., а первоначальный облик машины с тремя двигателями сложился к началу 1980-х гг. В первой половине 1980-х гг. проект был полностью переработан, так как остановились на двухдвигательном варианте. Первый полет опытного самолета был осуществлен 2 января 1989 г. (летчик-испытатель А. И. Талалакин). В августе 1990 г. вылетела первая серийная машина. В настоящее время в производстве находится несколько модификаций: среднемагистральные пассажирские Ту-204—100, Ту-204—120, Ту-204—100 Е и Ту-214; грузовые Ту-204 С, Ту-204 120 С, Ту-204—120 СЕ, Ту-204 СЕ; среднемагистральные Ту-204—300, отличающиеся назначением, типами двигателей и оборудованием. «Семейство» состоит из 50 самолетов, однако серийное производство продолжается и к передаче в серию готовятся новые модификации — Ту-204—300 СМ, Ту-204—100 СМ, Ту-214 ОН, Ту-214 СР, Ту-214 ПУ и др.

За создание самолетов Ту-204/214 их авторы были награждены Государственной премией РФ в области науки и техники за 2003 г. — *Ред.*



Первый опытный магистральный пассажирский самолет Ту-204 в первом полете



Пассажирский самолет Ту-204—120 в полете



Грузовой самолет Ту-204 С в полете

на их замену. Работа проходила в проектно-компоновочном плане без глубоких аэродинамических исследований, главным образом, по инициативе Леонида Леонидовича Селякова и Глеба Васильевича Махоткина. С ними мы подробно обсуждали каждое из предложений, включая наиболее проработанный проект Ту-134Д — единственный проект, доложенный и обсужденный конструкторами в Малахитовом зале<sup>9</sup>. Т.е. он прошел предзащиту и был одобрен.

В конце семидесятых — начале восьмидесятых годов компоновщики (Г. В. Махоткин) и мы, аэродинамики, при активной поддержке Л. Л. Селякова стали думать и прорисовывать крылья со стреловидностью менее 35° (до 24°), компоновку двигателей на пилонах и механизацию крыла с высоким аэродинамическим качеством. С небольшим опережением, а иногда одновременно, эти направления развивались в ЦАГИ. В их работах мы черпали данные и новые идеи. Труднее всего было с моторными гондолами под крылом, так как в ЦАГИ работали над Ил-76 с высокими пилонами, а у нас по компоновке требовались низкие пилоны, и, следовательно, с большей интерференцией с крылом. При ясном для нас понимании, что степень двухконтурности двигателей должна уходить к 4—5 от 1—2 с соответствующим увеличением диаметра мотогондол. Вопрос компоновки двигателей и на пилонах под крылом, и на хвостовой части фюзеляжа (Ту-134Д) становился все более острым и значимым для аэродинамического качества.

Из-за большой загрузки цеха № 19 моделями Ту-144, Ту-22М, уже Ту-160 и другими заказами делать продувочные модели было достаточно трудно, тем более, что большой поддержки у Алексея Андреевича эти проекты не получали. Несмотря на все это, Л. Л. Селяков, Г. В. Махоткин и мы, аэродинамики, медленно, опираясь на опыты ЦАГИ, свои размышления и разработки, на анализ иностранных самолетов, двигались к пониманию, как надо делать современный гражданский магистральный самолет. Конечно, полного согласия у нас еще не было.

Я всегда уважал Леонида Михайловича Шкадова (ЦАГИ) и с удовольствием с ним работал, несмотря на отсутствие единомыслия по многим вопросам. Когда он в 1981 г. стал работать в МАП и в 1983 г. был назначен заместителем министра авиационной промышленности Ивана Степановича Силаева, то, я так предполагаю, что именно он убедил министра в том, что наша авиапромышленность может и должна создавать современные, конкурентоспособные магистральные самолеты. Я так думаю потому, что Леонид Михайлович несколько раз меня

---

<sup>9</sup> Зал заседаний в 14-м корпусе зданий КБ Туполева, в котором стол президиума, трибуна и спинки кресел были обшиты пластиком, имитирующим малахит. — *Ред.*

вызывал к себе для беседы на эту тему. Вероятно, именно эта линия явилась главным возбудителем реализаций задания на создание самолетов Ил-96 и Ту-204.

В КБ возник принципиальный вопрос: делать самолет двух- или трехмоторным. Назначенный главным конструктором Ту-204 Л. Л. Селяков выступал за двухмоторный, а Генеральный конструктор А. А. Туполев и Г. В. Махоткин — за трехмоторный, как более надежный по отказу двигателей. Компоновка предлагалась как на самолете «Локхид» L-1011: два двигателя под крылом, третий (средний) как на Ту-154 — поскольку он устойчиво работает на больших углах атаки и не глохнет. И мотористы быстрее создадут двигатель меньшей тяги.

Я на четвертом курсе МАИ, на базе знаний по теории вероятности, полученных еще в школьные времена на курсах при Московском университете, сделал курсовую работу по исследованию безопасности самолетов в зависимости от числа двигателей. Из выводов этой работы вытекало, что если самолет с тремя двигателями не может лететь на одном моторе, а двухдвигательный на одном моторе взлететь может, то его надежность выше, так как вероятность отказа одного двигателя из трех выше, чем из двух, а двух двигателей из трех выше, чем двух из двух. Если же трехдвигательный самолет может лететь на одном моторе хотя бы в конце полета, как, например, Ту-154, то «еще бабушка надвое сказала!». Но необходимость ставить три двигателя такой тяги, чтобы самолет мог лететь на одном двигателе целесообразно при низком аэродинамическом качестве самолета на всех режимах. При высоком аэродинамическом качестве это только приведет к переразмеренной по весу силовой установке и переутяжелению несущей ее конструкции планера.

В первом приближении этот набор соображений и составлял предмет тяжелых дискуссий, в результате которых Л. Л. Селяков отказался быть главным конструктором трехмоторного самолета, и Алексей Андреевич назначил на эту должность Льва Ароновича Лановского. Последний быстро понял, что два двигателя лучше. Понял это и А. А. Туполев. Помогла им в этом и коллегия МАП, где было принято решение ставить на самолеты Ил-96 и Ту-204 двигатели Д-90 (Соловьева), которые при установке на Ту-204 двух двигателей обеспечивали необходимую тягу. Так что через два или три месяца после освобождения Л. Л. Селякова самолет Ту-204 стал рассматриваться как двухмоторный с двигателями под крылом (как «Аэробусы» и «Боинг»-757).



В 1971—1972 гг., еще при жизни Андрея Николаевича, во всем мире начали прорабатывать самолеты с крейсерской скоростью соответствующей числам  $M\ 0,92—0,95$ . Основными путями повышения крейсерского числа  $M$  тогда рассматривались: стреловидность крыла, уменьшение срединного эффекта за счет большой стреловидности передней кромки центральной части крыла и применение правила площадей. Конечно, эти самолеты требовали установки двигателей относительно больших мощностей.

Еще тогда А. Н. Туполев поручил мне посмотреть возможность создания такого самолета на базе модификации Ту-134. Нами была проработана такая модификация с совершенно новым фюзеляжем и силовой установкой. У меня в кабинете долго стояла демонстрационная модель Ту-134, на которой на одной половине пластилином были воспроизведены обводы предлагаемой компоновки. Посмотрев модель, Андрей Николаевич сказал: «Дорого обойдется. Спасибо».

Аэродинамически трудность такой компоновки состояла в том, что стреловидная центральная часть создавала большой подхватывающий момент на увеличение угла атаки, парирование которого требовало нерационального увеличения горизонтального оперения и быстрого действия его отклонения. Из-за этой, так называемой ложки продольного момента, подобные компоновки многие конструкторы рисовали, но никто не реализовал.

Идея создания околосвукового самолета не переставала беречь умы. В девяностые годы академик Г. П. Свищев предлагал создать такой самолет на базе компоновки сверхзвукового самолета (СПС), но с двигателями большей степени двухконтурности, что позволяло получить приличную экономичность.

В начале XXI в. фирма «Боинг» грозилась построить такой самолет, назвав его «Сонник Крюсер». В конце концов, решив, как сказал Туполев, что «дорого обойдется», строить не стали, и пока продолжают следовать проторенным путем, применяя суперкритические профили и реализуя возможности композитных материалов по снижению веса конструкции.

Однако и фирма «Боинг», и другие авиастроительные фирмы продолжают вести поиск компоновок пассажирских самолетов большой дальности с крейсерской скоростью, приближающейся к звуковой. Это важное направление потому, что при дальностях порядка 15—16 тысяч километров каждая 0,01 увеличения крейсерского числа  $M$  будет уменьшать время рейса на 9—10 минут.

\* \* \*

За время от Ту-154 до Ту-204 ученые всего мира разрабатывали так называемые «суперкритические профили», на поверхности которых начинает образовываться волновое сопротивление (связанное с выходом обтекающих скоростей на  $M \geq 1$ ) на больших числах  $M$ , чем у применявшихся скоростных профилей. Так как число  $M$ , при котором на поверхности профиля возникает течение с  $M = 1$ , называется критическим, то по обычной для человечества системе, все, что больше признанного и достигнутого, называется «сверх...», следовательно, и эти новые профили обозвали «сверхкритическими» или, на заграничный манер, «суперкритическими».

Учеными мира было предложено с десятков типов «суперкритических» профилей, но всеобщее признание получил тип профиля, разработанный американским ученым Уиткомбом<sup>10</sup>. Правда, ЦАГИ утверждает, что они еще раньше предложили «умеренно суперкритический» профиль, но я не берусь быть арбитром.

Я напомним, что в свое время для продвижения идей по Ту-144, мы говорили: «Он же — сверхзвуковой...» Теперь, при создании Ту-204 флагом стал «сверхкритический» профиль. И как-то, на одном из заседаний парткома, куда я был приглашен, много раз звучало «сверхкритический». Директор завода Виктор Иванович Бородин спросил меня: «Что такое «сверхкритический» профиль?» Я как-то, с моей точки зрения, довольно нескладно что-то объяснил, но все кивнули головой: «Мол, понятно».

Здесь я попытаюсь ответить более ясно. Вспомним, что на дозвуковых скоростях подъемная сила создается, главным образом, из-за разгона потока и снижения давления на верхней поверхности профиля (крыла).

Так вот, идея ЦАГИ и американца состояла в том, чтобы уменьшить разгон потока на верхней поверхности, сделав ее более плоской, увеличить число  $M$  полета, при котором на ней возникают сверхзвуковые скорости. А уменьшение подъемной силы компенсировать увеличением давления на нижней поверхности при дозвуковом обтекании, увеличив кривизну профиля, где можно — в хвостовой части. Тем самым при сохранении подъемной силы можно увеличить критическое число  $M$ .

---

<sup>10</sup> Уиткомб Ричард (Whitcomb Richard T.) (1921–2009) — американский авиационный специалист, инженер, один из первых исследователей влияния законцовки крыла на аэродинамику самолета. Сотрудник NASA. — *Ред.*

Но всегда, «когда нос вытащим, хвост увязнет». Так и здесь. У этих профилей большие пикирующие моменты (нос вниз), которые приходится компенсировать кабрирующими моментами горизонтального оперения (подъемная сила ГО вниз). Т.е. надо искать какие-то новые компромиссы. Кстати, чтобы уменьшить сопротивление ГО при больших отклонениях (большой подъемной силы), на самолете В-767 фирмы «Боинг» оно сделано не плоским, а с деформацией срединной поверхности, повышающей его аэродинамическое качество.

Вспомним, что увеличение  $M_{\text{крит}}$  можно достигнуть увеличением стреловидности крыла, а применение «суперкритических профилей» позволяет получить то же  $M_{\text{крит}}$  при меньших углах стреловидности и за счет этого выиграть во взлетно-посадочных характеристиках и расчетной для прочности длине (размахе) крыла. Так, на Ту-204 при чуть меньших крейсерских скоростях, чем у Ту-154, за счет умеренно суперкритических профилей можно было сделать крыло со стреловидностью  $28^\circ$ , а не  $35^\circ$ , как на Ту-154.

Крылья магистральных самолетов для размещения необходимого запаса топлива, нужной строительной высоты в корне крыла и размещения механизации с осью, перпендикулярной набегающему потоку (наивысшая эффективность), делают в центральной части с прямой задней кромкой. Такая форма в корне противоречит получению эллиптического (оптимального) распределения циркуляции (что почти тождественно распределению подъемной силы). Прямые крылья (Ту-2) делали с малым сужением центроплана именно из-за того, чтобы приблизиться к эллиптической форме крыла в плане.

Из-за такого «искажения» плана стреловидных крыльев приходится специально подбирать разные по форме профили и крутку крыла по размаху. У аэродинамиков КБ и ЦАГИ по Ту-204 это было главной задачей — выбор полетной формы сечений крыла. Потом еще вместе с прочнистами надо было переходить к строительной форме (как на Ту-144).

Выбор оптимальной полетной формы крыла делался аэродинамиками КБ (А. Б. Кошечев, И. В. Зеленов) и ЦАГИ (В. Г. Микеладзе, Г. А. Юдин, Г. А. Павловец, С. И. Скоморохов, О. В. Карась, В. Е. Ковалев, А. Л. Болсуновский, Н. П. Бузовер и другие). Делались расчеты, изготавливались и испытывались в аэродинамических трубах модели почти тридцати вариантов крыльев. Вариант, обеспечивающий, как мы с ЦАГИ считали, крейсерское аэродинамическое качество 18 единиц, мы нашли довольно быстро, но нам казалось, что при выбранном плане мы можем достигнуть и 19—20 единиц качества. Дело в том, что по результатам испытания всех вариантов крыльев с увеличением чис-

ла  $M$  более 0,6 аэродинамическое качество начинало медленно падать к  $M_{\text{крит}}$ , и это «падение» достигало 1–2 единиц. Мы строили разные гипотезы, связанные с особенностью обтекания суперкритических крыльев. Например, с более крутым отгибом верхней поверхности у задней кромки вниз (увеличение диффузорности) и из-за этого получалось появление отрыва потока, раннего по углу атаки. Зарождение этого отрыва, как показали расчеты и визуализация обтекания моделей, начиналось у задней кромки профиля на переломе крыла в плане, ибо этот профиль имел наибольший коэффициент подъемной силы из всех сечений крыла. Нам так и не удалось найти компоновку суперкритического крыла без этого падения качества, и мы не по совести, а по обстоятельствам, смирились с «объективным» объяснением, что это неизбежное свойство суперкритического крыла. Но убедительного физического объяснения не было найдено. Несколько позже, сравнивая крылья с разными наборами профилей, Анатолий Борисович Кощеев обнаружил, что при компоновке крыла из профилей с более острыми носками и меньшими отгибами хвостиков падения аэродинамического качества нет, но и нет «большого»  $M_{\text{крит}}$ .

Сейчас, говорят, найдены пути решения этой проблемы в ЦАГИ под руководством Геннадия Андреевича Павловца и Сергея Владимировича Ляпунова.

Оптимизация крыла заставила нас задавать для его формообразования не три исходных профиля, как ранее (корень, перелом, конец), а пять и более, т. е. еще 2–3 в корневой части и один на середине консоли. Это обстоятельство осложнило формообразование поверхности крыла. Пришлось переходить на передовые информационные — математические методы задания поверхности для изготовления крыла и сборочной оснастки.

\* \* \*

Вопрос о том, кто будет разрабатывать алгоритмы системы управления самолета Ту-204: отделение управления или аэродинамики — решился в пользу аэродинамиков не сразу. В конце концов Александр Сергеевич Кочергин взял на себя всю механическую часть, оставив за нами всю алгоритмическую часть. Для этого я уговорил В. Т. Климова, тогда начальника ЖЛИ и ДБ, вернуть к нам обратно Олега Юрьевича Алашеева, как моего заместителя по устойчивости-управляемости и начальника бригады непосредственно этим занимающейся. Я Олегу Юрьевичу, фактически ученику Г. Ф. Набойщикова, полностью доверил эту задачу, почему он и согласился ее взять.



Со стороны ЦАГИ эту работу возглавлял Юрий Федорович Шелюхин. Через некоторое время О. Ю. Алашеев уговорил Юрия Ивановича Диденко перейти к нам из ЦАГИ на должность начальника бригады устойчивости-управляемости (А-17). Вот этот «триумвират» и был главным действующим лицом при разработке, доводке и сертификации Ту-204 по алгоритмам системы устойчивости-управляемости. Физическим разработчиком элементов системы, обеспечивающих необходимые сертифицируемые характеристики, был институт МИЭА, которым руководил Сергей Павлович Крюков. В целом, получилась трехканальная электрическая система с цифровыми вычислительными машинами (ЦВМ) в каждом канале, отвечающая числу каналов гидравлической системы.

Я не буду рассказывать все перипетии, это много лучше могут сделать сами разработчики. Отмечу только то, что при разработке следующих самолетов должно быть изменено (устранено).

В процессе доводки и сертификации было сделано более двадцати вариантов этой системы, что чрезвычайно задерживало процесс сертификации самолета. Дело в том, что каждый вариант был связан с перепрошивкой каждой из трех программ (ЦВМ), потом с положенной проверкой их работоспособности на вибрацию, мороз и т. д. Разработчику это было выгодно, так как за каждый вариант платили. В большинство вариантов вводились не новые алгоритмы, а новые параметры (передаточные числа). Хотя, конечно, «под шумок» реализовывались и новые идеи и улучшения, без которых можно было бы обойтись. Я при создании управления Ту-144 уговаривал начальника МИЭА, тогда еще Евгения Владимировича Ольмана, делать блоки с регулируемыми передаточными числами. Некоторые и были так сделаны. На Ту-204 все изменения перепайвали. И приходилось с каждым вариантом перелетывать некоторые режимы, при этом часто по одному на полет. А вот «буржуи» на опытных аэробусах А320, А330, А340 и на первом «Боинге» В-777 устанавливали в кабине специальный пульт, с которого во всех ЦВМах можно было менять в полете параметры алгоритма управления, подбирая наилучший в одном полете. Вот я и хотел бы, чтобы у нас тоже так делали.

Когда начали делать Ту-204, то на аэробусах уже стали разрабатывать управление одной рукой — «миништурвалом», типа джойстика. В ЛИИ сделали из Ту-154 летающую лабораторию с такой ручкой (под левую руку у командира корабля). Облетали и сделали заключение, что с такой ручкой летать можно.

Надо обходить патенты, но мы на это не решились, а сделали свой «миништурвал» с двумя ручками и шарниром бокового движения

на половине высоты. Многие летчики-испытатели выразили жесткий протест против такого штурвала. Хотя Андрей Иванович Талалакин, который первым поднимал Ту-204, никаких претензий не имел. Его обвиняли другие летчики в том, что он «загубил машину», что при управлении работают не те мышцы, что летчики ГВФ вообще не смогут летать. Даже Л. Л. Селяков предсказывал, что с таким штурвалом будут происшествия, так как летчики при боковых перегрузках привыкли держаться за штурвал, а тут это приведет к неожиданному кренению самолета, так как штурвал «пойдет за летчиком».

Кто только не поносил Виталия Иосифовича Гониодского за эту идею, но он уже ушел из КБ Туполева.

Слава богу, конструкторы устояли и оставили этот, так называемый, миништурвал. Когда самолет облетывали французские летчики из фирмы «Аэрбас Индастри» [«Airbus Industries»] и «Аэроспасьяль» [«Aerospatiale»], то с их стороны никаких претензий к миништурвалу не было, а претензии были только к слишком большим усилиям. А мы еще обсуждали: «Не малы ли они?», но это старый вопрос.

Оценка самолета Ту-204 французскими летчиками проходила по специальной программе, включающей ознакомление с конструкцией самолета, серию тренировок на тренажере в Пензе и девять самостоятельных полетов на самолете, с оценкой устойчивости-управляемости, продолженного взлета (с имитацией отказа одного двигателя), выхода на границы эксплуатационной и допустимой области полета, посадки с «отказавшим» двигателем. Программа позволяла оценить летные качества самолета. Кроме замечания о больших усилиях были и другие, например, трудности выдерживания заданного крена без включения автопилота. Были замечания, указывающие на возможные трудности сертификации самолета по европейским нормам. В целом, оценка самолета была высокая, особенно французским летчикам понравилась автоматическая компенсация отказа двигателя на взлете отклонением руля направления и удобство автоматического выпуска механизации крыла по скорости на глиссаде при заходе на посадку.

Я не буду обсуждать модификации Ту-204, так как моего участия в них нет, кроме укороченного варианта Ту-234, так названного еще тогда, когда темы определял А. А. Туполев. Этот самолет поддерживался мною с самого начала. Исходил я из того, что он, как говорят, «один к одному» ложился в нишу Ил-62, и мог взять на себя практически все международные рейсы наших авиакомпаний. В 1995 г. его создание было, не без моей инициативы, поддержано решением НТС. Самолет сделали и поставили на 5–6 лет в ЖЛИ и ДБ, используя его как склад

готовых изделий, и только в мае 2005 г., названный теперь Ту-204—300 на западный манер, получил сертификат типа. Супротивников у этого самолета много и сейчас, вероятно, потому, что если бы их было сделано много, то покупку нашими авиакомпаниями для обслуживания зарубежных пассажиропотоков аналогичных иностранных самолетов реализовывать стало бы труднее.

**Ту-334<sup>11</sup>.** Самолет рассматривался как замена Ту-134 на региональных линиях, а для ускорения его сертификации и подготовки производства он должен был быть максимально унифицирован с Ту-204. Попали с его проектированием на время активного рассмотрения в мире винтовентиляторных двигателей, в том числе с прямым приводом от турбины, толкающим многолопастный винт.

Рассматривали два варианта Ту-334. Первый — с двухконтурными двигателями на пилонах под крылом — плохо, двигатели близко к земле и на наших замусоренных ВПП часто будут выходить из строя, засасывая куски бетона или другие посторонние предметы (а на В-737 летают). Второй вариант — винтовентиляторные двигатели в хвостовой части фюзеляжа, как на Ту-134. Его посчитали главным.

Винтовентиляторных двигателей с толкающим винтом (с горячими газами через втулку или лопасти винта) делать не стали, а самолет уже достаточно проработан. Поставили двухконтурные двигатели Д-436 Запорожского КБ (Украина), сохранив схему Ту-134.

Сначала главным конструктором самолета был назначен Лев Аронович Лановский. Потом начальство (Валентин Тихонович Климов) передумало, и назначили главным конструктором Игоря Степановича Калыгина, замечательного увязчика компоновки самолета. Говорят, что «у семи нянек дитя без глаза». Так и тут ошиблись с центровкой. На почти собранной машине вырезали отсек из хвостовой части фюзеляжа: двигатель стал тяжелее. Потеряли темп, началась «серьезная перестройка», и энергичный Калыгин более десяти лет не мог по-настоящему начать серийное производство Ту-334.

Прочнисты и конструкторы делали этот самолет практически впервые (что-то начали на Ту-204) по принципу неразрушающейся

---

<sup>11</sup> Ту-334 — ближнемагистральный пассажирский самолет. Первый полет произошел 8 февраля 1999 г. (летчик-испытатель А. Солдатенков). Самолет успешно прошел сертификационные испытания, в 2003 г. получил сертификат типа и сертификат типа по шуму на местности по нормам АП-25, гармонизированным с европейскими нормами JAR-25 и американскими нормами FAR-25, после чего был передан в серийное производство. — *Ред.*



**Первый опытный ближнемагистральный пассажирский самолет Ту-334 в полете**



**Серийный ближнемагистральный пассажирский самолет Ту-334 в полете**

конструкции, т. е. неизбежные в эксплуатации трещины не должны к концу ресурса самолета снижать заданную безопасность. Дело новое — вес добавили.

Сохранилась собранная начальником весовой бригады Зоей Васильевой Приоровой «коллекция» протоколов заседаний 1989—1990 гг. у А. А. Туполева по невыполнению лимитного веса с принятием решений по облегчению. Последняя бумага 1990 г. свидетельствует, что ни одно из намеченных мероприятий не было выполнено.

Вес конструкции Ту-334 был одной из причин возникновения натянутых отношений А. А. Туполева и В. В. Сулименкова. Вячеслав Васильевич ушел работать в ЦАГИ, и его заменил Игорь Борисович Гинко, но вес конструкции продолжал расти.

С таким отношением конструкторов к самолету он был передан главному конструктору Игорю Степановичу Калыгину. Переутяжеление Ту-334 уже составляло 4 тонны: 46 % конструкция, 14 % силовая установка и 40 % оборудование.

Когда задумывали Ту-334, решили использовать максимум агрегатов с Ту-204. Однако в свое время, по указанию Министерства, многие агрегаты Ту-204 унифицировали с Ил-96, и это «помогло» набрать на Ту-334 лишний вес. В начальном проекте предусматривали использовать систему управления с Ту-204, подправив передаточные числа. Нет, сделали новую систему и из-за «перестройки» (нет денег) задержали на два или три года начало летных испытаний. Самолет старел.

Я, по простоте душевной, договорившись с В. Т. Климовым, и с согласия И. С. Калыгина, поддержал на очередной встрече предложение «Аэропассьяль» о совместном создании стоместного самолета. Французы такой самолет проектировали и собирались строить совместно с итальянской фирмой «Алениа» [«Alenia»]. Они передали нам данные по их совместному проекту стоместного магистрального самолета «Реджиолайнер» RL-92 для сравнения его с Ту-334.

Ниже я привожу письмо от 9 ноября 1993 г. руководителя встречи по самолету Ту-334 со стороны французов господина Клода Лансеня, так как, по моему мнению, это письмо характеризовало их отношение к затронутому вопросу.

*Уважаемый господин Черемухин!*

*Мы запланировали на нашей встрече 14 октября провести следующую встречу по вопросу Ту-334 30 ноября, 1 и 2 декабря.*

*Мы пока еще обсуждаем с нашими коллегами, оставить ли намеченные даты в силе или предложить перенести встречу на 7, 8 и 9 декабря. К сожалению, я пока в настоящий момент не могу сообщить Вам, какому из двух вариантов будет отдано предпочтение.*

*Тем не менее направляю Вам проект программы этой встречи:*

***А — Сообщения со стороны АЭРОСПАСЬЯЛЬ — АЛЕНИЯ***

*1. Понятие о семействе самолетов.*

*2. Методика расчета «Прямых эксплуатационных расходов» Ассоциации европейских авиалиний.*

***В — Сообщения со стороны Ту***

*1. Итоги встречи с ФАА [FAA] 19 июля по поводу сертификации Ту-204.*

*2. Подход ТУПОЛЕВА к сертификации компоновки с задним расположением двигателей.*

*3. Анализ ТУПОЛЕВА «Требований маркетинга», сравнивающий Ту-334 и «Реджиолайнер» RL-92. Соответствующие ма-*

териалы по самолету RL-92 были переданы Вам во время нашей встречи в июле 93 года.

4. Сводка распределения масс по Ту-334, составленная по рекомендациям «Эрбас» [«Airbus Industries»], которые были Вам направлены.

5. Разработанные варианты Ту-334.

6. Процедуры сертификации:

- по материалам
- оборудованию
- двигателям.

7. Осмотр Ту-334.

*С уважением К. Лансень*

Французы и итальянцы у меня в кабинете рассматривали проект Ту-334 с идеей взять его за основу совместного проекта. Получили данные, поехали домой, посчитали вес и прислали свои соображения, что самолет Ту-334 на 3—4 тонны тяжелее, чем надо, и если его делать, то площадь крыла при сохранении веса надо увеличить с 83 до 100 м<sup>2</sup>.

Мы, АНТК им. А. Н. Туполева, прорабатывали вариант с крылом 100 м<sup>2</sup>. Французы с итальянцами делать такой самолет, в конце концов, не стали из-за введения в серию самолетов семейства А320. А у нас осталось крыло с площадью 83 м<sup>2</sup>, и вес вырос еще почти на 2 тонны. Выше я уже писал, что, став председателем Научно-технического совета, как-то неосторожно в отсутствие Игоря Степановича Калыгина поднял вопрос на заседании совета об облегчении Ту-334. Его это страшно возмутило, и он на меня очень сердился. Однако вес-то оставался. Все тщательно проработанные Игорем Степановичем мероприятия могли принести облегчение менее одной тонны.

Мой рассказ о работах по Ту-334 будет неполным, если подробно не затронуть тему нашего сотрудничества с иностранными фирмами, но это уже отдельный сюжет.

## Глава 2. Наши контакты с иностранными фирмами

Работа с «Аэроспасьяль» и «Аленией» по стоместному самолету продолжалась до марта 1995 г., а 9 июня фирма «Аэроспасьяль» прислала нам «Сводный отчет об оценке стоместного самолета «ТУПОЛЕВ ТУ-334». В этом отчете говорилось, что цель их работы «состояла в оценке самолета Ту-334, его новых вариантов и возможностей фирмы «Туполев» спроектировать изделие, интересное для западного рынка».

**Фирма «Aerospatial» о фирме «Туполев».** Наибольший интерес в этом отчете представляла их оценка возможностей нашей фирмы, которую я привожу в русском переводе:

*«...3. Элементы оценки компетентности фирмы «Туполев» в области проектирования пассажирских самолетов.*

*3.1. Компетентность фирмы в техническом плане.*

*Авиационное прошлое и контакты между фирмами «Аэроспасьяль», «Алениа» и «Туполев» подтверждают хороший уровень и инженерную компетентность разработчиков самолета Ту-334.*

*Однако в качестве неблагоприятных сторон на фирме «Туполев» следует отметить:*

- незнание западных авиакомпаний и их потребностей, отсутствие культуры, ориентированной на покупателя;*
- незнание европейских правил сертификации и средств подтверждения соответствия;*
- незнание западных понятий расходов (расходы на разработку, на серийное производство, эксплуатационные расходы и т. д.);*

— использование исторически сложившейся концепции опытных образцов (в отличие от концепции «Аэропассаж», по которой первые самолеты для испытаний соответствуют серийным и выполняются на серийной оснастке);

— недостаток средств информации;

— организация и политика проектирования, унаследованная у советского прошлого (обеспеченность сбыта, отсутствие конкуренции, производство, отделенное от КБ, советское авиационное пространство в закрытом сосуда и (т.п.);

### 3.2. Сертификация.

До 1992 г. самолеты проектировались и сертифицировались по советским нормам НЛГС-3, полностью отличавшимся от западных норм FAR и JAR.

С 1992 г. официальными нормами (по Минскому соглашению между 12 странами бывшего СССР) стали нормы АП-25, скопированные с норм FAR-25.

Самолет Ту-334 не полностью спроектирован по новым нормам АП-25, кроме того, идентичность текстов норм АП-25 и FAR-25 не гарантирует одинаковую интерпретацию этих текстов и средств подтверждения соответствия, которые необходимо задействовать.

К сказанному добавляется тот факт, что получение сертификата типа абсолютно не предусматривает индивидуальную сертификацию самолетов и отслеживание их летной годности.

Проходящая в настоящее время сертификация по нормам FAR-25 самолета Ту-204, старшего брата самолета Ту-334, будет в этом смысле показательной в отношении проблем, которые предстоит решать по самолету Ту-334.

Вывод: реальная трудность, которую нужно будет преодолеть для сертификации на Западе самолетов Ту-334 нового семейства, остается неизвестным членом уравнения.

### 3.3. Будущее сотрудничество с Западом.

Фирма «Туполев» сознает существующие недостатки и демонстрирует твердую волю к тому, чтобы научиться создавать самолеты, способные привлечь внимание западных авиаконцернов.

Быстрота и эффективность, с которыми фирма «Туполев» использует вопросы и комментарии фирмы «Аэропассаж», подтверждают эту волю фирмы «Туполев» или, по крайней мере, бригады, создающей Ту-334, с которой работает фирма «Аэропассаж».



*Успех будущего сотрудничества с Западом будет обусловлен способностью всех участников работ на фирме «Туполев» вместе развивать свою русскую культуру в области авиастроения, приближая ее к западной культуре в этой области. Постоянно мы открываем различия в этих двух культурах.*

*Вывод: проводимые в настоящее время мероприятия (типа «цеха — лидера») направлены на то, чтобы определить и сгладить трудности, которые могут, по-видимому, возникнуть на фирме «Туполев» из-за отличия их культуры от западного авиационного мира.*

#### *3.4. Выводы по возможностям фирмы «Туполев».*

- *Контакты фирмы «Аэроспасьяль» и «Алениа» с фирмой «Туполев» подтверждают, что при необходимости фирма «Туполев» способна спроектировать самолет на 100 пассажирских мест, конкурентоспособный на западном рынке в техническом плане.*
- *Информация, полученная во время этих контактов, позволила фирме «Туполев» выработать проект семейства самолетов Ту-334, уровень конкурентоспособности которых сравним с уровнем конкурентоспособности существующих в проекте самолетов «Аэроспасьяль» AS 100/AS 125.*
- *Совершенно очевидно, что фирма «Туполев» желает продолжать контакты (очень поучительные для нее) с фирмой «Аэроспасьяль» по 100-местному самолету.*
- *Из-за большого различия культур в области авиастроения (организация, сроки, экономические критерии, создание опытных образцов и т. п.) возможное сотрудничество между фирмами «Туполев» и «Аэроспасьяль» может быть затруднено.*
- *Наконец, остается открытым вопрос сертификации (сертификат типа и сертификат на каждый самолет) и отслеживания летной годности. Однако эта проблема не является проблемой фирмы «Туполев» или самолета Ту-334. Она касается вообще российской авиации».*

Полагаю, что комментарии излишни.

**Проблема сертификации.** К 1996 г. сотрудничество с «Аэроспасьяль» по самолету Ту-334 перешло в область их помощи нам для сертификации самолета по европейским нормам JAR европейскими орга-

нами сертификации JAA. Предлагаемый ими «генеральный путь» был таким: сертификация Ту-334 российскими официальными органами и затем на этом основании — процесс валидации с JAA. Фирма «Аэро-спасьяль» прислала нам материалы по путям, необходимым для этого процесса, и их помощи нам в этом плане. Это было в 1996 г., но мы долго к этому процессу не приступали.

Меня, почти в единственном числе, тогда весьма взволновал вопрос получения сертификата на каждый конкретный самолет, без которого по нормам JAR самолет перевозить пассажиров не может.

Взволновал он меня потому, что для получения индивидуального сертификата требуется доказательство, что серийно изготовленный самолет обладает теми же свойствами, что и самолеты, на которые был получен сертификат типа. Чтобы обеспечить это соответствие, с начала восьмидесятых годов французы первый и последний продаваемые самолеты делают на одной и той же оснастке, по одним и тем же технологическим процессам. Мы же собирались сертифицировать опытные самолеты, а продавать серийные, что должно было привести ко второму кругу сертификации.

Еще больше сомнений возникало с вопросом поддержания соответствия каждого самолета нормам летной годности (НЛГ) в процессе его эксплуатации по причинам:

1) как обеспечивать и доказывать соответствие каждого самолета НЛГ в процессе эксплуатации (старения) и после ремонтов;

2) то же после изменений в конструкции, двигателях, оборудовании по результатам эксплуатации, изменению статей НЛГ, требованиям отдельных компаний;

3) то же после изменений, вносимых в серийные технологии, оборудование, оснастку.

Я вынужденно пишу долго, поэтому сегодня (2008 г.) многое из замечаний фирмы «Аэро-спасьяль» уже реализовано или реализуется. Меня лично настораживает тот факт, что все это делается не по «внутреннему велению» нашей фирмы, а под нажимом зарубежных и других компаний-покупателей. Как я понимаю, чтобы выйти на конкурентоспособный уровень, надо опережать эти требования.

**Контакт с представителями Китая.** В конце восьмидесятых годов к нам в КБ приехала китайская делегация для обсуждения их просьбы: научить их делать (проектировать и далее) стоместный самолет. Алексей Андреевич Туполев им сказал примерно так: «Возьмите (надо было понимать — купите) наш проект Ту-334 и делайте». Они уехали и начали работать с французами и итальянцами.

Кстати, они через пятнадцать лет, в конце концов, так и сделали, как рекомендовал А. А. Туполев, — построили у себя завод по выпуску самолетов «Аэрбас» А320, чтобы научить своих специалистов и рабочих делать современные самолеты. В 2008 г. завод начал работать.

**Контакты с германской фирмой «DASA» и Ираном.** В конце 1980-х — начале 1990-х гг. многие фирмы мира в результате своих маркетинговых анализов поняли, что одним из перспективных направлений является создание стоместных магистральных самолетов.

В числе многих фирм этой темой начала заниматься германская фирма «DASA». Узнав об этом, В. Т. Климов, Генеральный директор ОАО АНТК им. А. Н. Туполева, желая получить инвестиции для АНТК, направил письмо господину Кохлеру (Kohler), одному из руководителей фирмы «DASA». В письме предлагалось создать 100—120-местный самолет. Одним из вариантов самолета предполагался увеличенный вариант Ту-414 со сверхкритическим крылом на крейсерском режиме соответствующий числу  $M = 0,81–0,85$  и дальностью полета 11 000 км при 90—100 пассажирах и использовании аэропортов с ВПП длиной 2200 м. При этом получался самолет взлетным весом порядка 80 тонн со стреловидным крылом ( $30^\circ$ ) площадью  $162 \text{ м}^2$  и двумя двигателями ПС-90 А12 со взлетной тягой по 12 000 кг.

После ряда обсуждений и переписок к решению этого вопроса подключился Департамент авиапромышленности Министерства оборонной промышленности. В конце 1995 г. президент одного из отделений «Daimler Benz Aerospace», куда входила «DASA», господин Hellmut Metdorn ответил Александру Книвелю<sup>1</sup> примерно следующее: они уже занимаются этим самолетом с Китаем и Кореей и должны этот вопрос решить совместно с ними. Вопрос решался перепиской «Аэро-спасьяль» — Департамент авиации РФ, но не решился по сегодняшний день [2007 г.].

В 1997 г., когда пришел Василий Егорович Александров, и сам возглавил НТС, я стал единственным членом Экспертного совета, и когда иранцы предложили нам строить Ту-334 совместно у них и у нас, я подготовил и передал начальству проект плана совместных работ. Составляя план, я предположил, что иранцы сразу должны внедрять современную информационную технологию с европейским качеством

---

<sup>1</sup> Книвель Александр Янович (р. 1951) — инженер в области аэромеханики и авиационной техники, руководитель и организатор авиационной промышленности. Кандидат технических наук, академик Академии транспорта, лауреат многих премий Правительства РФ. В 1995 г. — руководитель Департамента авиационно-космической промышленности. — *Ред.*

по подготовленной нами документации и что на базе их опыта организации производства мы внедрим его в Киеве. Таким образом, самолет Ту-334 получал шанс продаваться на международном рынке.

Но все сделали так, что отказались сотрудничать с Ираном. Иран стал делать Ан-140, Россия в Воронеже и Украина в Киеве Ан-148. А мы свой Ту-334? — я не знаю, где. Может быть, в Казани.

**«Огорчительный сортамент».** Вес пустого снаряженного Ту-334 еще раз заставил меня обратиться к памяти и моим анализам роста веса самолетов от эскизного проекта к реальности. Так как в большинстве случаев главными «виновниками» оказывались системы и оборудование, то я решил, что, разрабатывая эскизные проекты и общие виды, мы делали ошибку, опираясь на данные по иностранным самолетам, у которых системы и оборудование в два раза легче наших. Я пришел к выводу, что это получается из-за отсутствия у нас конкуренции, хотя советские разработчики ссылались на «объективные причины» — не те материалы, отсутствие легкой элементной базы для радиоэлектронных и электросхем и т. п.

Мне вспоминается, что в авиапромышленности, как и в других отраслях, существовал «Ограничитель сортамента» по полуфабрикатам, нормам и т. д. Называли его «Огорчительный сортамент». В авиации он был значительно шире, чем в других областях промышленности. Например, в автомобильной отрасли: на применение легированных сталей требовалось специальное разрешение, особенно для использования так называемых высоколегированных сталей и цветных металлов. «Страдала» надежность и стабильность выпускаемых промышленностью стандартных элементов. В период начала широкого применения электронной техники для ракетных систем управления, трижды дублированных, выбирали, как говорили, по одному транзистору из тысячи. Остальные либо сразу отказывали, либо имели недопустимый разброс параметров.

Ходил анекдот: иностранной делегации показывают завод по изготовлению полупроводниковых приборов: все работники в белых халатах, в белых шапочках, специальной обуви — чистота абсолютная. Спрашивают у иностранцев: «Ну, как?» — «Непонятно, — отвечают они, — как вы в такой загрязненной обстановке выпускаете качественную продукцию».

**Контакты с англичанами.** По своей инициативе фирма «Бритиш Аэроспейс» [«British Aerospace»] предложила нам создать совместную модификацию из их массового самолета «BAE»-146 с четырьмя реак-



**Г. А. Черемухин (третий справа) в составе делегации КБ «Туполев» на фирме «British Commercial Aircraft»**

тивными двигателями в двухдвигательный самолет с крылом на базе Ту-334. Цель состояла в том, чтобы разработать новый региональный лайнер (NRL).

Самолет «BAE»-146 выполнен по схеме высокоплана. Эту схему и фюзеляж с оперением сохраняли без изменения. Таким образом, нам предлагалось спроектировать на базе крыла Ту-334 крыло высокоплана и его крепление к серийному фюзеляжу «BAE»-146. Также мы должны были предложить подвеску двигателя на пилоне под крылом, используя опыт работы по Ту-204.

С английской стороны работу возглавлял менеджер проекта господин Патнем, решавший финансовые (как он сам говорил, до 50 000 фунтов стерлингов) и производственные вопросы, а также проблемы, связанные с изменением общих параметров самолета. Вторым был Главный конструктор проекта господин Смит, отвечавший за конкретные технические решения, и многие другие специалисты по разным направлениям.

С нашей стороны в работе участвовали в соответствии со своими обязанностями: А. А. Туполев, Г. В. Махоткин, Л. А. Лановский, Г. А. Черемухин, В. М. Баринов, В. И. Рагулин, А. И. Автоманов, О. Ю. Алашеев и многие другие.

В процессе работы прошли две встречи в Англии и три или четыре в Москве (я припоминаю те, в которых сам участвовал). Для встреч на нашей фирме был выделен зал Научно-технического совета. Пару



**Г. А. Черемухин (крайний справа) в составе делегации КБ «Туполев» на фирме «Rolls-Royce»**

раз мне разрешили вопросы аэродинамики обсуждать у меня в кабине-те на пятом этаже 9-го корпуса. Это позволяло проводить обсуждение очень оперативно (всё и все рядом). Одно неудобство: чтобы не совсем «ударить лицом в грязь», приходилось водить их в туалет на девятый этаж.

Все обсуждения и по всем темам проходили на высоком техническом уровне. Англичане ясно поняли нашу силу как специалистов и слабое понимание менеджмента, на что позволяли себе обращать наше внимание.

Я не собираюсь подробнее описывать московские встречи, скажу только, что англичане были удивлены остроумностью нашего конструктивного решения крепления крыла к фюзеляжу сверху. Оно было и проще, и легче того, которое они применяли на «BAE»-146. При этом и аэродинамически сопряжение крыла с фюзеляжем было также лучше.

Мне представляются гораздо более поучительными впечатления от наших поездок в Англию, включавшие беглый осмотр двух заводов — фирмы «Роллс-Ройс» [«Rolls-Royce»], в связи с началом рассмотрения установки их двигателей на самолет Ту-204, и завода в Честере по производству крыльев для самолетов-аэробусов, в частности А320, и самолетов бизнес-класса.

В одну из поездок нас привезли обедать в дом одного из основоположников английской авиапромышленности сэра Де Хавилланда.

В рассказе англичан о совершенстве двигателей «Роллс-Ройс» неоднократно и настырно звучали слова: «Применена (внедрена) система качества». Тогда ни я, ни мои коллеги по делегации не понимали, что это такое. Мы убежденно считали, что у нас ОТК (отдел технического контроля) и военная приемка — «страшнее зверя нет». Они же решали все проблемы качества, т. е. соответствия чертежу, ТУ (техническому условию), условиям поставки и т. д., и т. п.

Последующее посещение цеха сборки двигателей фирмы вызвало в моем подсознании постепенное созревание понимания смысла слов «система качества». Но до понимания я был еще очень далек.

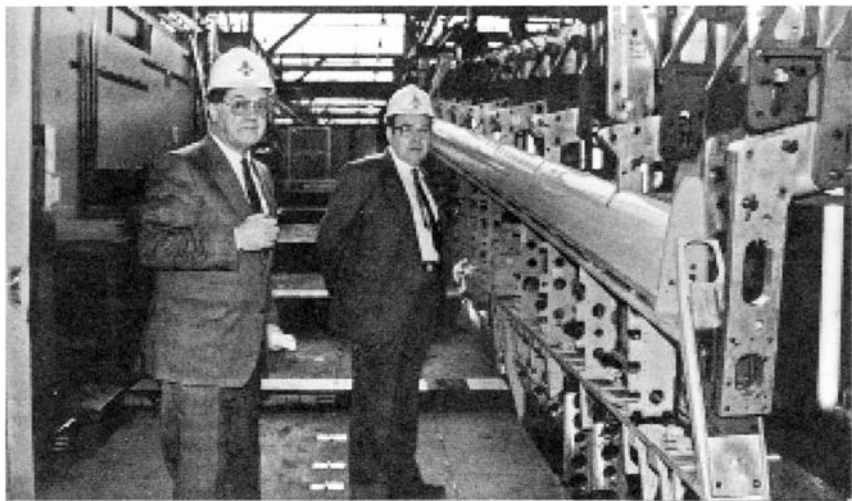
Первое, на что я обратил внимание: над каждым собираемым двигателем висит табличка с указанием, на какой конкретно самолет пойдет этот экземпляр двигателя, и какой именно авиакомпании будет принадлежать самолет с этим двигателем. Это уже означало, что у рабочего могла появиться мысль, что если он допустит брак, который приведет этот самолет к катастрофе, то жизнь погибших будет на его совести, и он это узнает. Это была «забота» английской службы качества.

Чуть задержавшись у одного сборочного стенда, я обратил внимание на чистые белые перчатки на руках рабочего и увидел объяснение: из открытого ящика смотрел на меня блестящий «новый» инструмент, а детали, входящие в сборку на этом стенде, не смазаны консервационной смазкой, собирающей пыль, но упакованы в герметичные пакеты с сухим воздухом. Число деталей в упаковке, например, болтов, шайб и т. д. точно соответствовало необходимому количеству для выполнения данной операции. Потерял болт, не можешь закончить операцию без уведомления мастера, без соответствующей регистрации в службе, которая выдавала, подвозила пакетики на этот стенд, и соответствующего изменения заказа на изготовление нового болта. Это опять результат «заботы» службы качества.

На этом стенде болты (винты) надо было заворачивать на глубине порядка полуметра. Рабочий вставлял болт головкой в удлинитель, надевал шайбы и с зеркальцем заворачивал его тарированным ключом. Значит, все номера болтов соединения были завернуты с одинаковым моментом. Так как все болты и их посадочные места сделаны с высоким классом точности, то, практически с минимальным разбросом, усилия прижатия были одинаковыми.

Все эти три факта, даже четыре — точность болтов, следствие работы службы качества.

Для меня, самолетчика, еще интереснее было посещение завода в Честере. В системе концерна «Аэрбас Индастри» этот завод специализирован на производство крыльев для аэробусов. Нам показали ту



Г. А. Черемухин (справа) осматривает цех завода

часть завода, где производились крылья для А320. К собиравшимся там же крыльям для А330 или А340 нас не подпустили.

Первое, что нас поразило в конструкции крыла А320, — это монолитные, фрезерованные лонжероны и нервюры. Точность их изготовления настолько высока (допуск менее 0,2 мм), что крыло собирается в стапеле без рубильников, от каркаса по заранее просверленным отверстиям, потом покрываемого панелями, состоящими из обшивки двойной кривизны и стрингеров. Крепление каркаса в стапеле осуществляется только по разьему с центропланом и по узлам крепления элеронов, закрылков, предкрылков и пилона двигателя.

Поразили нас и еще два фактора: первый — монолитная панель не имеет «стопора» развития трещины; второй — огромный перевод материала в стружку.

По первому нам сказали, что монолитную фрезерованную панель можно сконструировать с большим ресурсом, чем клепаную, и при осмотре всегда легче обнаружить трещину.

По второму я сделаю более подробное объяснение.

На двери цеха, где фрезеруют лонжероны и нервюры, висит надпись: «Вход без защитных очков воспрещен». Слева от двери стоит огромный ящик, полный этих пластмассовых очков. Входишь — берешь, уходишь — кладешь обратно. (Мы, скажем, я, с разрешения сопровождавшего, прихватил одни очки с собой). Когда открываешь дверь, то сразу понимаешь, в чем состоит смысл этой надписи, —



в цехе, как в пургу, летит стружка. Обработка идет на больших скоростях резанья, что практически исключает нагрев и последующее коробление обрабатываемой детали. Лонжероны и нервюры делают из катаных плит толщиной чуть большей размеров полков, поэтому в стружку переводится, я думаю, до 90 % материала плиты. Толщина стенок нервюр порядка 2 мм при начальной толщине плиты 40—45 мм. Большая скорость резания достигается за счет применения торцевых фрез с двухперьевой торовой поверхностью резания. Такие фрезы легко затачиваются на программном станке с точностью 0,02 мм.

Уместно напомнить, что в нашей промышленности еще в первые годы XXI в. применялись многоперьевые торцевые фрезы со сферической поверхностью резания. Такие фрезы не позволяют на трехкоординатных станках получить большую скорость резания, а во многих случаях, когда фрезерование идет срединной сферы, имеет место большое давление на фрезеруемое изделие и его большой местный нагрев, неравномерный по поверхности. Однако мы держимся за этот инструмент из-за простоты программы для станка и простой заточки в приспособлении. В результате время обработки детали у нас многократно увеличивается из-за малых подач и перестановок для предотвращения коробления, а точность изготовления детали при нашей технологии значительно ниже.

У англичан обшивка крыла фрезеруется из плоской плиты с учетом в программе перемещений утолщений для стыковки, люков, топливных насосов и т. п. при последующей ее формовке по поверхности двойной кривизны. В Честере сказали, что технологию операции формовки они не знают — делают на другом заводе.

На стапеле сборки панели сначала устанавливаются фрезерованные «закрытые» стрингеры, которые прижимаются пневмоприжимами. На них кладется отформованная обшивка с максимальными зазорами порядка 0,2 мм. Все соединяется контрольными болтами. Потом собранная панель подается на клепальный автомат «Джемкор». Склепанные панели тщательно контролируются. Плохо поставленные заклепки отмечаются красными кружками, и далее мастером высокой квалификации вручную высверливается старая заклепка и ставится новая.

Как укладывались панели на сборочном стапеле, мы не видели, но я знаю, как это происходит. Еще до установки панели одно из крепежных отверстий сверлится в стапеле. Для этого на стапеле установлена сверлильная головка. Разделка идет спиральным сверлом с подачей эмульсии, вернее, слесарь кисточкой непрерывно мажет сверло. На выходе сверла слесарь подкладывает тряпочку для сбора стружки.

Вынимается сверло еще вращающимся. Поражает точность заточки сверла — поверхность сделанного отверстия выглядит так, как у нас после развертки.

Как делается герметизация баков, нам не показали и не рассказали, но в некоторых местах герметизация делается в стапеле еще до установки панелей.

Огромное количество стружки они собирают самоходными электропылесосами (управляет рабочий, сидя на нем) вместе с пылью в стружкосборник. Потом прессуют ее в брикеты и продают обратно металлургической компании. Таким образом, стружка составляет большой процент объема при выплавке строительного материала. Фирма оплачивает металлургам весь высококачественный материал. При этом, продавая металлургам стружку, они около 80 % первоначальных затрат возвращают — так сказали. Это приводит к тому, что металлурги выпускают качественного материала больше 50 % от всей начальной плавки, а, с учетом стружки после ее вторичной плавки, получается, что сумма выпущенного ими материала (полуфабрикатов) для строителей составляет до 80—90 %, но уже низкого (строительного) качества. В этих условиях металлургам выгодно ориентироваться на выпуск дорогого качественного материала. Если бы машиностроители использовали материал не на 10, а на 90 % (как у нас), то сдаваемая стружка ничего бы не определяла для металлургической компании, и ей (как у нас) было бы выгодно ориентироваться на выпуск любого строительного материала, а качественный — это «как получится» с большим разбросом свойств.

По результатам осмотров мы написали подробный отчет, снабженный цветными фотографиями, сделанными английским фотографом, непрерывно нас сопровождавшим. Отчет был выпущен не менее чем в десяти экземплярах и разослан лицам, способным повлиять на серийный технологический процесс, вплоть до заместителя министра Ануфрия Викентьевича Болбота, который сказал: «Интересно написали». Но, насколько я могу судить, никто и ничего из наших предложений не реализовал. Я даже не смог найти ни одного экземпляра отчета: все куда-то положили (засунули) или кому-то передали...

Еще один интересный факт. Английская фирма выпускает свою цветную бесплатную газету о достижениях и трудностях в производственной и социальной сферах. Газета раскладывается пачками на столах прямо в цехах, и каждый может забрать ее экземпляр домой.

После почти годичной совместной с нами работы англичане сообщили, что по данным их маркетинга самолет NRL не принесет прибыли, и поэтому они, поблагодарив нас, тему закрыли.

**Еще о контактах с иностранными специалистами.** С 1965 г. до начала XXI в. я принимал участие в более чем пятидесяти встречах и работе с делегациями иностранных специалистов. Они проходили, в среднем, каждые семь месяцев. Мне довелось работать со специалистами всех ведущих стран Европы, США, Канады, Китая и Японии. Подавляющее большинство встреч было связано с СПС первого и второго поколений, проходило с французами или при их участии. Многие встречи были с делегациями англичан или при их участии.

О начале встреч с французскими и английскими специалистами, создававшими «Конкорд», я уже рассказал в разделе о СПС. Там же немного рассказал и о деятельности в ИКАО по звуковому удару и шуму на местности.

Мы, советские специалисты, в том числе и я, долго не понимали позиции иностранных специалистов. Мы не могли понять, что первое, что ими руководит, — обеспечение покупаемости проектируемого самолета и, как следствие, их, как нам казалось, чересчур внимательное отношение к заказчику, экологам и авиационным законодателям. С одной стороны, мы считали, что они «привирают, приукрашивают и преувеличивают» в этом свои достижения, свои опасения и на этом строят докладываемые для нас выводы. С другой стороны, мы считали, что они все свои действия — доклады и высказывания — подстраивают так, чтобы узнать наши «тайны».

Еще раз повторю, что мы не могли понять их действительной, элементарной, «без задних мыслей», заинтересованности в сотрудничестве. Мы не верили, что им нужны оппоненты, что они искусственно создают конкуренцию, если ее нет, чтобы, как мы говорим: «Для того и щука в пруду, чтобы карась не дремал». Понимание их искренности и откровенности приходило с годами сотрудничества. У многих, как я чувствовал, так и не пришло. Конечно, у них, как и у нас, было, есть и будет «свое на уме», но оно было и тогда, когда мы сотрудничали со «своими советскими предприятиями».

Конечно, они не обо всем говорили. «Это нам запрещено», — откровенно объясняли нам. И нас они понимали, когда мы отвечали, что дать им на этот вопрос ответ не в нашей компетенции. Они вопрос в этом случае не повторяли.

Конечно, мы, как и внутри страны, подвирали, преувеличивая свои достижения и возможности, иногда настолько очевидно, что иностранцы без комментариев пожимали плечами. Наши действия и ответы не всегда соответствовали «здравому смыслу», и это тоже их удивляло. Так что и с их стороны было непонимание, которое с годами также про-

ходило, и мы, невзирая на традиционную настороженность, начинали работать как специалисты, занятые одним делом.

К сожалению, чем выше было начальство, тем труднее достигалось понимание. На одном из заседаний рабочей группы по авиационной промышленности в Москве, когда формировался европейский союз фирм по выпуску аэробуса, руководитель французской делегации спросил: «Как и на каких условиях мы можем начать сотрудничество по совместному созданию дозвукового самолета? Мне этот вопрос задало мое правительство, и я должен через год-два дать на него ответ».

Заместитель министра Михаил Степанович Михайлов, возглавлявший нашу делегацию, обращаясь к переводчику, указал ему:

— Ты переспроси его, что это он сказал — один-два года.

— Я точно перевел, — ответил кандидат технических наук, переводчик Виктор Павлович Щелкин (ЛИИ).

— Нет, ты спроси!

— Господин сопредседатель, Вы не ошиблись, когда сказали, через один-два года?

— Нет. Ну, может быть, три, — ответил француз.

По нашему понятию, если спросило правительство, то надо, пусть соврать, но ответить — завтра или сейчас же, но по их понятиям надо было ответить обоснованно.

Конечно, мы «были сами с усами», и в альянс по аэробусу не вступили. Не следует думать, что руководство авиационной промышленности не понимало, какую огромную пользу принесет такое сотрудничество — оно хорошо помнило технологический скачок промышленности при копировании В-29 (создании Ту-4<sup>2</sup>). Однако оно также помнило трудности, связанные с этой работой, а жесткого распоряжения сверху (как при Сталине) уже не было.

Благодаря постепенному возникновению взаимного понимания, мы начали переходить к обсуждению технических вопросов в поисках возможности оказания друг другу взаимной помощи. Французы и англичане, начавшие эксплуатировать «Конкорд» раньше Ту-144, передавали нам обширные материалы по эксплуатации «Конкорда», содержащие количественный и качественный анализ отказов, возникающих на земле и в полете, надеясь, что эти материалы ускорят и упростят ввод в эксплуатацию Ту-144. Они не скрывали, что результаты полетов Ту-144 над сушей помогут им в расширении трасс, обслуживаемых «Конкордом». Мы также довольно подробно и откровенно рассказали в 1978 г. обо всех отказах, возникших при эксплуатации Ту-144 на ли-

---

<sup>2</sup> О создании Ту-4 см. выше: глава 1 раздела I.

нии Москва — Алма-Ата, что вызвало большое удивление зарубежных СМИ, и это стало ими расцениваться как «просьба о помощи» в решении технических проблем («Авиэйшн Уик энд Спейс Текнолоджи» от 04.12.1978 г.<sup>3</sup>) Однако мы просто (для пользы дела) обменивались информацией, и это были откровенные беседы специалистов, в подавляющем большинстве случаев знавших, как избавиться от возникавших отказов.

Чем дальше, тем больше французское и советское начальство хотело, чтобы наше сотрудничество приносило финансовые доходы, а не только расходы на транспорт, гостиницы, командировочные...

Поэтому мы стали искать, что бы продать. Французы предлагали нам купить у них ветряк — генератор, предназначенный для питания оборудования самолета при его обесточивании от основных электросистем. Наши службы начали обсуждение. Делали компоновки, но, как всегда, заказ переходил к тем, кто имел права вершить сделки, и... работа закрылась.

Мы высказывали пожелание купить лицензию на производство трубопроводов топливной системы, включая их соединения. В начале 1978 г. был заключен «Лицензинторгом» контракт с фирмой «Лукас Аэроспейс» [«Lucas Airspace»] на поставку электронной системы управления топливом для двигателей НК-144, но из-за применения этого двигателя на Ту-160 английское правительство наложило на сделку вето.

Еще французы (филиал фирмы «Аэроспасьяль») предлагали купить у них пассажирские кресла, и даже кресло пилотов. Начались обсуждения. С юмором и иронией участвовал в этих переговорах Сергей Викторович Дроздов, как будто бы он знал, чем все кончится. Но тему по Ту-144 закрыли, по Ту-204 денег у нас не было, и все оборвалось...

Мы со своей стороны предлагали французам купить технологию ремонта герметизации крыльевых топливных баков. На нашей седьмой встрече нам показали «Конкорд», который готовили к полету в Каракас (Венесуэла). Показ проводил господин Шварц — командир корабля. На земле (асфальте) мы увидели, что капли топлива описывают границы топливных баков. На наш вопрос нам ответили, что они нормируют, считают допустимым, падение капли керосина раз в секунду. Наша норма была раз в минуту. Это и послужило поводом для нашего предложения.

---

<sup>3</sup> Еженедельник «Aviation Week and Space Technolody» принадлежит издательству «McGraw-Hill». Известно, что журнал часто шуточно называют «Aviation Leak and Space Mythology» — «Авиационная утечка и космическая мифология». — *Ред.*

Второе наше предложение касалось огнестойкого покрытия. При докладе В. Т. Климова французам на эту тему выяснилось, что наше покрытие дольше держит заданную температуру и легче по весу, чем французское (может быть, английское).

Французы тем и другим нашими предложениями заинтересовались. Темы быстро вышли за пределы нашей компетенции и, по-моему, переговоры постепенно заглохли. Кажется, что что-то все-таки по герметизации они купили.

Прекращение эксплуатации Ту-144 и, наконец, полное закрытие темы сделало обмен эксплуатационными данными только односторонним, что французам, естественно, не устраивало. Поэтому на заседании рабочей группы было решено оставить для сотрудничества только совместную работу подгруппы «Аэропассаж» — «Туполев» с подгруппой металлургия в направлениях теплостойкости (тепловых напряжений), выносливости и живучести конструктивных материалов. Вел эту тему от КБ Вячеслав Васильевич Сулименков. Со стороны французам руководил подгруппой металлургия господин Овине, с советской стороны — Владимир Иванович Добаткин, один из руководителей Всесоюзного института легких сплавов (ВИЛС). Эту работу я комментировать не буду, скажу только, что В. В. Сулименков с большим вниманием и интересом участвовал в обсуждениях на подгруппе металлургия. Однако в связи с развивавшейся «перестройкой», преобразованием министерств, ликвидацией МАП, отсутствием финансирования и эта работа сошла на нет.

Отсутствие финансирования, естественно, наводило на мысль о совместной с иностранцами постройке самолета с наивной мыслью, что они раскроют объятия и «подбросят» средств как на работу, так и на выплату зарплат.

Формула французам оказалась такой: сначала — заработайте, потом — заплатим. Это затрудняло решение вопроса финансирования, потому что наша формула была обратной: заплати — сделаем работу. Одной из попыток решить проблему была идея создания СПС второго поколения.

Не могу не сказать несколько слов о примере результативного сотрудничества АНТК им. А. Н. Туполева с иностранными фирмами.

В конце 1980-х гг. высшее начальство заинтересовалось продажей самолетов Ту-204 за границу. Было решено снабжать самолет иностранными двигателями и оборудованием. Начались переговоры с двигательной фирмой «Роллс-Ройс» [«Rolls-Royce»] (Англия), которая надеялась проникнуть на российский рынок.

Кропотливая работа по согласованию двигателя RB 211—535 и самолета привела к тому, что фирма «Роллс-Ройс» изменила коробку

приводов на двигателе, в частности для установки второго гидронасоса, а АНТК им. А. Н. Туполева спроектировала новый пилон, приспособленный к подвеске этого двигателя. Самолет Ту-204—120 с двигателями RB 211—535 E4-B75 на третий год с начала работы был показан на выставке в Фарнборо (Англия).

В ознаменование продуктивной совместной деятельности фирма «Роллс-Ройс» избрала пожизненным членом своего мемориально-исторического отделения Владимира Михайловича Вуля, руководителя работ от АНТК им. А. Н. Туполева по силовой установке.

В настоящее время самолеты типа Ту-204—120 приобретены рядом зарубежных компаний (Египет, Бельгия, Китай). Они успешно летают на международных авиалиниях.

**СПС—II. Проблемы и перспективы.** По инициативе академиков Г. П. Свищева (начальник ЦАГИ) и А. А. Туполева (наш Генеральный конструктор), опираясь на решения правительств Франции и СССР об усилении научного, технического и промышленного сотрудничества обоих государств, при согласии министра авиапромышленности Аполлона Сергеевича Сыцова начали проводить встречи со специалистами «Аэроспасьяль» на тему: «Давайте строить СПС второго поколения».

С нашей, еще советской, точки зрения (позиции) мы выступали с тезисом — технически мы готовы проектировать и строить экономически рентабельный сверхзвуковой пассажирский самолет второго поколения с дальностью полета до 8000 км с 250—300 пассажирами (Ту-244). Точка зрения ЦАГИ не отличалась от нашей — АНТК им. А. Н. Туполева.

Французы со своей, давно рыночной, позиции, обжегшись на «Конкорде», спрашивали: «А кому такой самолет нужен и сколько их купят?»

Я думаю, что если не все, то подавляющее большинство членов нашей делегации от министерства, ЦАГИ и АНТК им. А. Н. Туполева были уверены, что, если вместе сделаем, то купят такой шедевр для пассажиров.

Но французы, как «ванька-встанька», опять за свое: «А что с шумом на местности? А звуковой удар? А как летать над сушей?» И делают вывод: сначала надо разобраться во всех этих вопросах эксплуатации, посчитать экономику, а потом и строить.

И все же в эту работу было вложено много усилий и со стороны французов, которые передали нам конспекты многих своих материалов по путям снижения шума на местности, звукового удара и других технических аспектов создания СПС—II.

Нами были разработаны программа совместных работ и технические требования к двигателям. Они вошли в «Перечень направлений советско-французского сотрудничества ЦАГИ, КБ им. А. Н. Туполева, «ONERA», «AEROSPATIALE» по совместной разработке и созданию СПС второго поколения».

Сначала к плану этой работы французы подключили рассмотрение и гиперзвуковых самолетов. Провели несколько весьма полезных по обмену мнениями совещаний во Франции и опять вернулись к вопросу: а кому они нужны?

Так, фактически, ни на чем мы, после торжественных ужинов, и расстались, перенеся работу в международную группу.

В 1991 г. по инициативе «Аэропасьяль» образовалась «Группа пяти» из представителей фирм: «Аэропасьяль», «Бритиш Аэропейс», «Боинг», «МакДоннел-Дуглас» и «Дейче Аэрбас» [«Deutsche Airbus»] с целью определить, какой нужен СПС второго поколения, и можно ли его построить. По инициативе президента — Генерального директора фирмы «Аэропасьяль» господина Анри Мартра в сентябре 1991 г. АНТК им. А. Н. Туполева также был приглашен для работы в этой группе. Одновременно в ее состав были включены представители итальянской фирмы «Аления Аэронаутика» и Объединение японских авиастроителей «Джапан эркрафт девелопмент Корпорэйшн Лтд» («МХИ»), «Кавасаки хеви индастриз Лтд» («КХИ») и «Фудзи хеви индастриз Лтд» («ФХИ»). Так образовалась «Группа восьми», которая провела ряд своих заседаний с обсуждением разных исследований во Франции и США. Официально эта группа называлась «Международная исследовательская группа, предназначенная для исследования различных технических и маркетинговых вопросов, связанных с коммерческой жизнеспособностью будущего сверхзвукового пассажирского самолета (СПС), а также возможности сотрудничества между членами исследовательской группы по программе будущего СПС».

Работа предусматривалась весьма серьезная с обменом закрытой информацией, для чего было заключено специальное соглашение о неразглашении.

Мне довелось принимать участие в двух встречах во Франции и США, где принимала участников совещания фирма «Боинг» в Сиэтле. Дальше эту работу по поручению уже Генерального директора В. Т. Климова вел Олег Юрьевич Алашеев до 1996 г. включительно, когда группа прекратила свое существование.

К встрече во Франции в 1992 г. мы, Владимир Алексеевич Сапожников, Андрей Эммануилович Московский и я, подготовили оригинальную работу на тему: «Какой должен быть востребованный пас-



сажирами СПС—II». Работа родилась так: я задумался над вопросом, какой критерий может определить эту востребованность. И пришел к банальному выводу, что это должна быть потребительная стоимость СПС—II для пассажиров, совершающих деловую поездку, когда временные факторы имеют определяющее значение. При решении задачи мы использовали некоторые, доступные нам, статистические данные и наши волонтаристские соображения, касающиеся выгоды времени вылета, времени прилета и общей затраты времени на перемещение от дома до места встречи. Например, рационально прилететь утром, выполнить свои дела и к вечеру вернуться домой. Менее рационально прилететь вечером, переспать (отдохнуть) в гостинице и т. д. Опираясь на эти соображения, статистику о загрузке рейсов по времени вылета и свой «здравый смысл», мы выработали методику количественной оценки потребительной стоимости рейса для бизнес-пассажира, а, следовательно, и загрузку самолета, выполняющего этот рейс.

Далее мы приняли, что билет на СПС должен стоить на 20 % дороже, чем на дозвуковой самолет. Это условие было для «восьмерки» общепризнанным.

Мы приняли, что крейсерское число  $M$  над океаном равно 2, а над сушей — 0,95. Принимая параметры (размеры) СПС по числу пассажиров и беспосадочной дальности, мы по разработанной программе оптимизировали площадь крыла (подобную по форме Ту-144), взлетный вес и тягу двигателей. Потом для каждого из таких самолетов (задано количество посадочных мест и беспосадочная дальность) просчитали его условную суммарную потребительную стоимость на выбранных нами 32 мировых трассах с их пассажиропотоками. Тут мы допускали условность, что все пассажиры, востребовавшие рейс, бизнесмены. При этом материально потребительная стоимость условно выражалась, была пропорциональна, сумме стоимости проданных билетов.

На трассах, превышающих по дальности беспосадочную дальность самолета, предусматривалась промежуточная посадка с соответствующей потерей времени на дозаправку топливом.

Выполнив серию расчетов, мы получили (в координатах число посадочных мест в самолете и его беспосадочная дальность) распределение условной величины потребительной стоимости, которая, в основном, росла с увеличением беспосадочной дальности.

Такой же расчет мы выполнили для самолетов типа «Бонинг»-747 и получили свою аналогичную сетку. Сравнение этих двух сеток показало, что СПС имеет большую потребительную стоимость, чем дозвуковой самолет при беспосадочной дальности полета свыше

10 000 км. Заметный выигрыш, из-за которого стоило строить СПС, получался уже при его беспосадочной дальности порядка 12 000 км и более. Оптимум по количеству пассажирских мест выражался слабо, но все же был в районе 200—250. Я доложил эти результаты на «группе восьми». Удивительно, но наши результаты были близки к результатам расчетов, сделанных другими фирмами по своим, совсем другим, маркетинговым данным и соображениям. Их данные говорили, что беспосадочная дальность должна быть не менее 12 000 км, а вот количество пассажирских мест более 300.

При обсуждении мне сказали: «Вы взяли 32 трассы, а мы рассматриваем 150, и результат может быть другой». Просчитав по нашей программе 150 трасс, мы с точностью до единиц процентов получили тот же ответ.

Маркетинговые исследования и потребительная стоимость СПС обсуждались на «группе восьми» довольно долго, предлагались разные подходы к решению этой задачи.

Французы, как пример, рассмотрели влияние появления у них скоростного железнодорожного транспорта (TGV) на сокращение объема внутренних перевозок во Франции другими видами транспорта, в том числе, и авиационным. Результаты показали, что введение TGV сокращает объем авиа- и автоперевозок. В итоге они предложили методику оценки «стимулирования пассажиров» при сокращении времени без учета времени отправления и прибытия.

Фирма «Боинг» предложила раздать авиапассажирам разработанную ими анкету, по которой можно было бы оценить возможные преимущества СПС.

Мы, в свою очередь, сделали добавление к этой анкете, чтобы оценить нашу методику вычисления «потребительной стоимости». К сожалению, опросы «группой восьми» так и не были сделаны.

Поскольку и сегодня никто в мире не знает, как сделать сверхзвуковой пассажирский самолет с дальностью 12 000 км, а экономичность дозвуковых самолетов непрерывно растет, и рост пассажиропотоков, в основном, идет за счет туристов, то «группа восьми» прекратила свою работу, а создание магистрального СПС отодвинулось на долгое время.

Это дает мне право рассказать о тех фантазиях, которые возникали у меня и других специалистов к 2000 г., задолго до начала создания в России сверхзвуковых самолетов второго поколения. Так же позволю себе изложить свое представление не только о требованиях к самому самолету, но и о требованиях к условиям создания, проектирования и постройки самолета, какой бы схемы он не был.

Исследованиями, проведенными многими фирмами, в том числе и упомянутой «группой восьми», было показано, что в начале XXI в. потребуется не более 1200 сверхзвуковых самолетов (по мнению фирмы «Боинг»). Некоторые считали и называли значительно меньшую цифру — до 300 самолетов.

Так или иначе, это количество СПС становится экономически оправданным, если будет сделано одной фирмой, скажем, «Боинг» или «Аэрбас Индастри», за что они и борются. Но теперь и мы живем в рыночных отношениях, и, как говорится, «нам не следует зевать...»

Возможно, что СПС за невостребованностью либо погибнет, оставшись мечтой инженеров, либо на базе двух-трех типов СПС будет создана новая воздушно-транспортная система на следующих по высоте эшелонах над дозвуковыми реактивными самолетами. Это наиболее вероятное событие, так как скорее будет отвечать требованиям широкого круга пассажиров, создавая им в целом ряде случаев большие удобства, чем все другие виды транспорта. Напомню, что это, главным образом, связано со временем прилета и отлета. Поэтому сейчас широко (для СПС) рассматривается вариант самолета бизнес-класса, раскрывающего широкие возможности «очень деловым» людям при достижимом снижении экологических воздействий для сравнительно малых величин звукового удара, позволяющих частично летать на сверхзвуковых скоростях над сушей с каким-то ограничением по плотности населения. По весу эти «малышки» будут соизмеримы с «гигантом» «Максим Горький» (АНТ-20).

России — с ее неосвоенными другим транспортом огромными пространствами, с необходимостью далеких перемещений над сушей (при условии широкого использования ресурсов и развития промышленности, на что мы беспредельно надеемся) — сверхзвуковая транспортная система (с некоторым ограничением по звуковому удару) может стать первоочередно необходимой. И тогда российская авиапромышленность, «воспрянув ото сна», начнет делать СПС следующего поколения. Но России нужно будет для себя иметь самолетов меньше, чем выгодно производить по экономическим условиям — путем продажи компенсировать первоначальные затраты на проектирование, организацию производства и т. д. Следовательно, наш новый СПС должен быть конкурентоспособен на мировом рынке, т. е. представлять интерес для определенного (достаточного по объему покупок) круга авиакомпаний.

Понятие это очень комплексное из-за разнообразия требований авиакомпаний и общих государственных требований (их тоже несколько) по безопасности и экологии. И, наконец, надо понимать, что каж-

дая авиакомпания хочет покупать самолеты с большими ресурсами по летным часам и по числу полетов и, естественно, при минимальном количестве плановых и, особенно, внеплановых, ремонтов, при минимальном срыве полетов (надежности вылета).

Все последние условия легко выполняются, если самолеты, выпускаемые заводом, совершенно одинаковы и собраны без усилий подгонки одной детали (агрегата) к другой. Тогда по опыту первых самолетов можно надежно эксплуатировать все последующие самолеты, точно по графику проводя планируемую профилактику. Это относится не только к планеру, но и к его агрегатам, двигателям, оборудованию, включая и пассажирское, к любой детали, которая поднимается в воздух. Данное положение относится к пассажирскому самолету любого типа.

Машиностроение давно решило эту задачу путем введения жесткой системы допусков, не только на размеры, указанные на чертеже, но и на действия рабочих (лучше автоматов). Такая технология предусматривает своевременную подачу деталей, заготовок и стабильную организацию работ, когда каждый четко знает, за что ему и только ему «не сносить головы», а не кому-то из какого-то коллектива, и также четко знает, что должны делать его соседи-смежники, и т. д. И, вероятно, все это еще четче, чем по армейскому уставу. Ибо вся техническая часть должна быть записана по информационным технологиям (ИТ) и едина для всех действий, связанных с производством этого самолета.

Всего этого у нас нет, и пока нет понимания нужности, кроме перехода на ИТ с широким использованием ЭВМ, хотя уже выпущен рекомендательный стандарт типа ISO9000. Но сам по себе перевод информации на носители есть инструмент, который будет эффективен только в строго организованных руках, действующих совместно направленными, синхронизированными по времени усилиями всего участвующего в создании самолета коллектива.

Какие известны технические пути делать одинаковые самолеты?

Вчера и сегодня у нас, в том числе и для Ту-144, действовал и действует плазово-шаблонно-стапельный метод, когда собранные агрегаты должны быть одинаковы, так как сделаны в одном стапеле. Но, во-первых, нельзя собрать одинаковые агрегаты из различающихся деталей, которые надо одну к другой подтягивать или друг от друга отодвигать, что создает внутренние напряжения; во-вторых, сам процесс сборки — клепки, сварки и т. п. — создает свои внутренние напряжения. В результате собранный агрегат от внутренних напряжений (пружин) приобретает форму, отличающуюся от заданной стапелем (ино-

гда очень существенно и настолько, что, по моему опыту, один агрегат не подойдет к другому в пределах до 10 мм), что также создает натяги при сборке самолета, и один самолет отличается от другого. Наличие разных (по величине и действию) внутренних напряжений создает разное поведение конструкции конкретных самолетов и обуславливает появление усталостных трещин в разных местах и в разное время эксплуатации. Такие технологии заставляют конструкторов снижать ресурс или понижать уровень рабочих напряжений, увеличивая вес конструкции, и тем самым снижая эффективность самолета.

Мировая авиапромышленность пришла к выводу, что только из точных деталей (как в машиностроении) можно собрать одинаковые агрегаты и самолеты. Значит, основная задача технологии, проектирования и изготовления должна быть направлена на обеспечение точности изготовления деталей, а дальше, как из конструктора ЛЕГО, собирать все одинаково. В этой технологии без точной и однозначной информации о заданных конструктором размерах, записанных на носителе, и представляющей собой математический макет всего самолета в целом со всеми его системами и оборудованием, уже не обойтись. И надо понимать, что любая частичная информация задачи не решит.

Еще необходимо отметить, что математический макет деталей и агрегатов в технологическом цикле подготовки производства должен учитывать неизбежные технологические деформации деталей и агрегатов так, чтобы освобожденные из приспособлений (стапелей), они принимали форму, точно соответствующую заданной чертежами — математическим макетом, сделанным конструктором.

Все «это» достаточно сложно — сотый из множества аспектов — и может быть описано томами, а не страницами. И реализованное «это» — то первое, что должно отличать СПС—II от Ту-144 (как и дозвуковые самолеты), ибо «это» и есть техническая революция.

Большой противник СПС — экология: нарушение озонового слоя, шум, звуковой удар... Вероятно, природные силы такие, как процессы на Солнце, значительно мощнее воздействия СПС, но надо и можно принимать меры по снижению (исключению) азотистых соединений в выхлопных газах, отрицательно воздействующих на озоновый слой.

Нельзя рассматривать шум от самолета вне зависимости от других достижений человечества, которое, в конечном счете, придет к учету уровней шума не только в открытой, но и в закрытой местности, так как человечество все больше времени проводит в закрытых звукоизолированных помещениях, особенно в районах городов, близких к аэропортам.

Если исключить силу звукового удара, приводящего к разрушению построек, ввести строгую регулярность полетов (может быть, предупредить население), то можно исключить и испуг людей (труднее убедить грудных младенцев, чтобы не просыпались, хотя опыт показывает, что к шуму трамваев и мату родителей они привыкают...)

Конечно, экология города была бы лучше, если бы ездили на лошадях, несмотря на запах фекалий, но автомобиль удобнее, и все привыкли: говорят же в шутку, что некоторых грибников, надышавшихся свежим воздухом, подносят к выхлопной трубе, чтобы «пришли в себя»...

Чем выше будет потребность в СПС—II, тем небрежнее будут относиться к его воздействию на экологию. У экономически рационального СПС (стоимость билета на 20 % выше дозвукового самолета) три лимитирующих «противника», создающих пока неразрешимые проблемы: аэродинамика, экономичность силовой установки и весовая отдача по топливу.

Рациональной формой обводов самолета, как это сейчас представляется, можно достигнуть аэродинамического качества 9—10 единиц при необходимых прочностных характеристиках и нужного объема по топливу. При высоком уровне достижений в двух других проблемах, СПС второго поколения нужно аэродинамическое качество не менее 12. Остается главный путь: борьба с сопротивлением трения воздуха об огромную поверхность СПС. Одно из главных направлений, видимых сегодня, — ламинаризация поверхностного течения — мечта всех аэродинамиков. Наука идет к решению этой проблемы пока ползком. И если учесть опыт французов, исследования канадцев и ирландцев, то пока не ясно, как решать эту проблему для дозвуковых самолетов, не говоря уже об СПС. Для СПС можно представить себе некоторые гипотетические решения ламинаризации обтекания части нижней поверхности крыла. Так что процентов 5—10  $C_{x_0}$  можно выиграть, но надо реализовать выигрыш более 40 %.

Почти на пределе сегодня и уровень удельных расходов топлива двигателями  $\approx 1,15$  кг топлива/кг тяги в течение часа, а надо учитывать расход топлива для всей силовой установки в целом, с учетом всех связанных с ней потерь.

Нужны кардинальные решения по теплостойкости материалов. Японцы пытались применить керамику даже в автомобилестроении, но пока притихли — может быть, просто затаились, увидев реальные пути. Будем надеяться.

Достижения миниатюризации в области оборудования, внедрение силовой электрики вместо гидравлики и применение силовых композитных конструкций, комбинируемых с металлическими, — одни из са-

мых видимых путей снижения веса пустого СПС и увеличения отдачи по топливу.

Фантазировать, так фантазировать! Один из ведущих работников КБ А. Н. Туполева, аэродинамик, В. И. Рулин предложил и расчетами обосновал правомерность сверхзвуковой транспортной системы, состоящей из СПС с дальностью полета как у Ту-144 и, примерно, в пять раз меньшего количества самолетов-заправщиков, дозаправляющих СПС на дозвуковых режимах, когда он летит на большую дальность. Система реализуется при современных технологиях и по самолетам, и по спутниковой системе наведения к месту встречи СПС и заправщика. Для безопасности от непредвиденных случаев заправщиков может быть два. В некоторых случаях безопасность может быть обеспечена промежуточной посадкой СПС. Плохо, но не смертельно.

Надежду терять нельзя, но навалившиеся технические и организационные проблемы, к сожалению, отодвигают создание сверхзвуковой транспортной системы на завтрашний и, не дай бог, послезавтрашний день... Надеемся, что к тому времени авторы новых СПС о нас не забудут и извлекут некоторую реальную пользу из того, что нами было продумано и сделано в начале девяностых годов прошлого (XX) в. по СПС—II магистрального типа и в начале нынешнего (XXI) в. по сверхзвуковому самолету бизнес-класса.

Высказывается даже мнение о правильности перехода сразу к гиперзвуковым скоростям ( $M \geq 5$ ), где проблемы со звуковым ударом и экономичностью решаются проще... с «мужеством невежества».

**«Промышленный демарш», или Еще раз о планировании производства.** Объединившись с английской, германской и испанской авиапромышленностями, французы прошли эпопею удачного выпуска нескольких самолетов. Среди них: первый самолет-аэробус A300 и особенно его успешная модификация A300—600; менее удачный (они называли неудачным) самолет A310. Затем они начали быстрое внедрение узкофюзеляжного A320 и его семейства. Наконец, приступив к организации производства на совершенно новом организационно-технологическом уровне для изготовления самолетов A330 и A340, они предложили нам развивать сотрудничество в целях начала и дальнейшего расширения совместного производства и проектирования новых дозвуковых магистральных самолетов. У них очень «лежал глаз» на Ульяновский авиационный завод.

Начало 1990-х гг. ознаменовалось серией переговоров о совместном сотрудничестве по производству разных типов самолетов от ста



Участники переговоров (Г.А. Черемухин четвертый слева)

до шестисот пассажирских мест. Особенно энергично это начало происходить, когда в 1992 г. АНТК им. А. Н. Туполева стал открытым акционерным обществом и Генеральным директором был избран В. Т. Климов при практическом отстранении от дел А. А. Туполева, формально оставленного Генеральным конструктором.

Были заключены соглашения о сотрудничестве, подписанные президентом — Генеральным директором «Аэропассажья» господином Луи Галлуа и Генеральным директором ОАО АНТК им. А. Н. Туполева В. Т. Климовым. Были составлены и подписаны соглашения о неразглашении результатов совместных работ. Но никто не собирався давать нам денег просто так, «за хорошие глаза». Нам говорили: «Зарабатывайте». Наконец, мы заключили договор на поставку фирме «Аэропассажья» десяти титановых нервюр № 3 для пилонов двигателей на самолеты А320, за что они готовы были заплатить нам по \$2000 за каждую нервюру.

На словах В. Т. Климов и другие наши руководители и, в свою очередь, французы, расценивали этот шаг как старт развития полномасштабного сотрудничества в рамках «Аэрбас Индастри» — ОАО АНТК им. А. Н. Туполева.



Еще до заключения договора по нервяуре № 3 французы организовали посещение нашей делегацией, в составе Анатолия Владимировича Сахарова, Владимира Васильевича Садкова, Игоря Борисовича Гинко, меня и переводчицы Галины Григорьевны Орловой, заводов в Сант-Назере, Нанте, Сант-Элуа и Клемент Адере по производству деталей, агрегатов самолетов А340 и АTR-72 и сборки самолетов А340, к крылу которого нас не допустили англичане на заводе в Честере.

Возвратившись, мы, так же как после Честера, написали подробный отчет (только без фотографий) с выводами и рекомендациями. Читая отчет сегодня (март 2005 г. — *Авт.*), я вижу его стопроцентную актуальность, тем более, что в феврале 2005 г. было принято решение президиумом Госсовета об организации Объединенной авиапромышленной компании (ОАК) с целью выйти на мировой рынок, т.е. пройти почти все, что мы рекомендовали в нашем отчете. Поэтому у меня появилось желание кратко изложить самое актуальное на сегодня из того, что мы видели.

На запад Франции из Парижа мы ехали на скоростном поезде (TGV), который временами шел со скоростью около 300 км/час (12 секунд километр, по моим замерам). Еще более удивительно, что стрелки он проходил на скоростях между 100 и 150 км/час.

Стремление концерна «Аэрбас Индастри» обогнать, тогда еще догнать, фирму «Боинг» по объему продажи магистральных самолетов больше всего волновало головную фирму — «Аэроспасьяль». Для решения этой задачи фирма предложила новую организацию производства самолетов-аэробусов, и в частности, самолетов А321, А330 и А340. Новая организация производства должна была постепенно распространиться и на ранее начатые производством самолеты, в том числе франко-итальянские региональные самолеты АTR-42 и АTR-72, выпускавшиеся совместно с фирмой «Аления». Свое действие фирма «Аэроспасьяль» назвала «Промышленный демарш», имея в виду уменьшение трудоемкости и тем самым увеличение выпуска самолетов до одного в день, и, соответственно, снижение их стоимости. Работая над этой идеей, они поняли, что пути ее решения одновременно резко повышают надежность самолетов. Поэтому то, что они сделали, я бы назвал «Технологической революцией».

Решение задачи они увидели в максимально продуманной (определяла минимизация стоимости) автоматизации производства, опираясь на информационную технологию и практически полностью исключая технологические процессы, требующие высокого навыка рабочих — их умения сделать деталь точно по размерам. Благодаря использованию информационной технологии они увидели возможность обеспечения

стабильности технологических процессов и быстроты обучения рабочих работе на станках с программным управлением. Следствием стало повышение производительности и снижение уровня оплаты труда, как не требующего длительного обучения. Для приобретения нужного навыка у рабочих, действующих по старой технологии организации работ во французской авиапромышленности (как и в российской), требуется порядка 10–15 лет. Получение необходимых знаний для работы на программном станке требует от силы 2 месяца.

Выбранный французами технический метод — резкое повышение точности изготовления деталей, и на этой основе точная сборка агрегатов и всего самолета с минимумом сборочных ступеней, замененных «постом» — местом для сборки.

База их «промышленного демарша» — автоматизация всего производственного процесса и оснащенность всех операций, в том числе ручных, приспособлениями (до нескольких на одну деталь) и специальными инструментами. Для этого были внедрены:

- увязанное между собой математическое макетирование (описание) всех деталей, конструкций узлов, агрегатов и оборудования (трубопроводы, жгуты, крепление агрегатов и т.п.);
- практика проектирования самолета конструкторами с участием производителей, экономистов, эксплуатационников и службы обслуживания после продажи (создание интегральных групп);
- широкая сеть станков, стендов и другого технологического оборудования с программным управлением;
- специализация производства деталей, подузлов и узлов по типу технологического процесса (с контролем, при необходимости их работоспособности), что обеспечило практически стопроцентную загрузку оборудования;
- многоступенчатая система планирования — управление ресурсами производства (MRP-2) — завязанная с материальными и финансовыми расходами. Она имела три уровня сетевого планирования: на срок 5–6 лет вперед с пересчетом каждые 6 месяцев (компетенция всей фирмы); на срок 2–3 года вперед с пересчетом каждую неделю (компетенция отделения, например, самолетного); на 3–6 месяцев вперед с ежедневным пересчетом (компетенция заводов);
- непрерывно (круглосуточно) работающая диспетчерская служба с прямой и обратной компьютерной связью с рабочими местами и между заводами;
- автоматизированные системы складирования в каждом цехе всех заводов: заготовок, приспособлений и инструмента, пода-

- ваемых диспетчером к рабочему месту вместе с заданием на работу и программой для станка (стенда), поста;
- стенды (посты) общей сборки с автоматизацией и компьютеризацией процессов стыковки агрегатов (подборок);
  - монтажи по агрегатам на постах, обеспеченных подачей деталей, с контролем работоспособности выполненных монтажей;
  - монтажные посты для ручных монтажей и общего контроля систем и оборудования (кроме топливных систем — делается вне помещений);
  - развернутая транспортная система (самолеты, железнодорожные и автомобильные контейнеры) для перевозки деталей и агрегатов между заводами Франции, Англии, Германии, Испании и заводами-подрядчиками других стран (США, Китай и др.), управляемая диспетчерами;
  - практика выбора технологического процесса (автоматический или ручной) по суммарному экономическому эффекту;
  - круглосуточная работа в три смены (на производстве композитов в две смены).

Отладка и увязка всего технологического процесса производства самолета, включая оснастку и инструмент, в целях исключения подгонок и натягов, выполняется при изготовлении первого самолета, с внесением коррекции в математическую модель для изготовления приспособлений, матриц, болванок и т. д., учитывающих величину технологических деформаций.

Брак в изготовлении деталей исправляется вручную, на что требуется согласие конструкторов. В каждом цехе изготовления деталей есть соответствующая мастерская доводки брака. Неисправимый брак компенсируется перестройкой плана деятельности фирмы по заданию диспетчера с целью избежать невыполнения программы по выпуску самолетов. Того плана, который на каждом заводе пересчитывается ежедневно. Вслед за ним пересчитываются и все более высокие планы.

В качестве примера отлаженности производства, расскажу, что в штамповочной мастерской завода Сант-Элуа я увидел, как на лазерном раскройном цифровом автомате на заготовке нервюры пилона делают лазером пять круглых отверстий диаметром 6 и 8 мм. Мне было понятно, что делают два отверстия — установка заготовки на матрицу, а зачем пять? Я ответить не мог. Спросил. Ответили: «Три для установки в приспособлении (для повышения точности установки и стабильности утяжки материала), а два — для крепления при сборке пилона». Таким образом в выборе места прошивки этих двух отверстий учтена утяжка-усадка при штамповке. Чтобы это правильно сделать, они за-

готовку всегда вырезают из одного и того же места листа (по направлению проката), поставляемого металлургами и проверенного ими по качеству, включая прочностные характеристики. Все это разработано и предложено службой качества.

Еще один пример. На заводе в Нанте есть автоматизированный цех химического фрезерования. Цех выполняет работы для всей фирмы «Аэропасьяль» по всем самолетам. Детали привозят в специальных автомобильных контейнерах, оборудованных семью рельсами для подвески деталей и мягкими валиками на тросах для предохранения деталей при перевозке. Контейнер перед разгрузкой устанавливается так, что его рельсы совпадают с рельсами транспортной системы цеха. На каждый из рельсов подвешиваются детали для аналогичного (одинакового) типа обработки, чем обеспечивается их подача к необходимому технологическому оборудованию. По окончании обработки по рельсам детали размещаются в контейнере строго в том же порядке, как они и приехали.

И, наконец, последний пример. На заводе в Сант-Назере есть цех («Юпитер») по изготовлению всех трубопроводов для всех самолетных систем всех типов самолетов.

Гибка труб (от 5 до 200 мм диаметром), заторцовка и установка штуцеров (соединений) выполняется на программных станках с точностью, которая позволяет окончательно крепить трубопровод на собираемом агрегате, а при стыковке с другим агрегатом только снять защиту соединений и «накинуть гайку на штуцер» без подгонки. Таких трубопроводов около 3000. Для контроля оборудования есть эталоны.

Фирма начала осуществление своего «Промышленного демарша» в 1988 г., а закончила перестройку всех заводов в конце 1993 г. На это ими был взят у правительства Франции кредит 40 миллиардов франков (примерно \$8 миллиардов) под 5% (удвоение через 15 лет). Как мне стало известно, примерно в 1998 г. правительство заработало порядка \$5 миллиардов, а после продажи 300 самолетов A330 и A340 кредит был погашен.

Работая в три смены, фирма к моменту начала продажи этих самолетов имела около 20 полностью собранных самолетов. Они на это пошли, так как убыток от простоя продукции меньше выигрыша от уменьшения выплаты по кредиту.

Все работники фирмы были заражены в той или иной степени энтузиазмом в осуществлении «Промышленного демарша». Общение с сотрудниками фирмы от директоров до рабочих создало впечатление, что все они очень горды созданным и смотрят на вас, ожидая похвалы. Все рабочие, к которым мы обращались, очень охотно и с гордостью

демонстрировали свою работу. Особенно мне запомнился сварщик моторных рам из титановых труб для самолетов АТР, который с большим энтузиазмом и нетерпением, когда же до конца переведут его последнюю фразу, с жаром объяснял нам, как они добились, что сваренные рамы не коробит, и они выходят точных размеров сразу из сварочного приспособления без правки. Его энтузиазм настолько вдохновил переводчицу Галину Григорьевну Орлову, что и она, с совершенно несвойственным ей жаром, ярко переводила нам его объяснения.

Особая роль в осуществлении «Промышленного демарша» принадлежала службе качества, действующей от начала проектирования до обслуживания после продажи. Она обеспечивала разработку мероприятий во всех ячейках для безусловного выполнения обещанных технических данных самолета. Должностными обязательствами всего состава фирмы является оказание помощи этой службе и беспрекословное выполнение ее требований. Служба качества являлась ведущим идеологом всего «Промышленного демарша» вместе с экономикой.

Я не удержусь и в самой краткой форме, на какую я способен, расскажу, как я понял, в чем утилитарный смысл их понятия «качество», из-за чего они создали службу качества, в которую входит до 7 % от общего числа сотрудников и рабочих фирмы во всех ее подразделениях. Свой экскурс я оправдываю тем, что эта тема с 1992 г., особенно после 1995 г., меня чрезвычайно волнует. Я считаю ее главной для перестройки нашей промышленности. Однако большинство из тех, кто меня окружает, с кем я знаком, считали и считают, что существующие у нас отделы технического контроля (ОТК) и, тем более, военная приемка, всегда решали и будут решать вопросы качества продукции. Формально и у нас есть служба качества, возглавляемая ныне [2005 г.] Александром Михайловичем Хохловым, но это, в сравнении со службой в «Аэропассажьяль», как говорят в Одессе, «две большие разницы». И совсем не по его вине. И сегодня в России очень мало предприятий, на которых к проблеме качества относятся так же серьезно, как на Западе. И все из-за того, что обеспечение западного качества требует кардинальных изменений в руководящей структуре, в их обязанностях и взаимодействии, а также такая перестройка связана с большими капитальными затратами на организацию производства, чем мы к тому привыкли.

Начну с корня, как советовал Козьма Прутков. Что интересует покупателя продукции авиапромышленности — авиакомпания? Их интересует надежность покупаемой техники, т.е. возможность летать без отказов, задержек вылетов и других происшествий, летать круглые сутки или сколько позволит наличие пассажиров.

Например, из аэропорта Ля Гардия созданы челночные рейсы с вылетом в Вашингтон каждый час. Но если в накопителе, где число кресел равно числу кресел в самолете, пассажиры набираются раньше, чем через час, то самолет с ними тут же вылетает, а в установленное расписанием время, даже при трех пассажирах (так и с нами было) вылетает другой самолет. Иногда вместо этих двух самолетов в случаях «избытка» пассажиров для повышения экономичности на рейс ставят самолеты с большей вместимостью пассажиров, если таковой окажется свободным. Большие самолеты, например DC-8, ставили, если не готов штатный DC-9. И это потому, что весь доход авиакомпаний и через них авиапромышленности, определяется суммой купленных и использованных билетов, и чем больше в единицу времени, тем лучше.

Надежность — отказ на час полета — тем выше, чем меньше отличаются друг от друга самолеты данного типа, включая их оборудование, т. е. она определяется одинаковостью изделий. Гипотетически у совершенно одинаковых самолетов (от металлургии до технологии обслуживания) отказ какой-то пайки или появление где-то трещины будет происходить через одно и то же число летных часов в одном и том же месте. Это значит, что отказ может быть своевременно предупрежден заменой детали или ремонтом. Кроме того, «стабильный» отказ легко может быть определен по его причине как конструктивный или технологический. Соответственные изменения, внесенные в конструкцию или технологию самолета, позволяют перенести отказ на более дальний срок службы. Чем больше изделия отличаются друг от друга, тем больше разброс по местам отказов и тем труднее отличить причину отказа: конструкция или технология. Однако до сих пор остаются споры по этому вопросу без действенных решений.

В западном понимании «качество» синоним «одинаковости». И служба качества занимается определением условий (организации, проектирования, техпроцессов), при которых самолеты данного типа будут максимально одинаковыми. А чем достигается одинаковость? Высокой точностью изготовления деталей, исключаяющей подгонку их при сборке и стабильностью технологических процессов.

Должен признаться, что я до понимания этого простого решения доходил не менее пяти лет!

**Подряды от «Aerospatial»: нервюра № 3; сварные узлы из титана; «цех-лидер».** Я уже упоминал о нервюре № 3 для пилона самолета А320, которую мы подрядились делать и которая непосредственно должна была поступать на завод в Сант-Элуа. Там же возник и другой вопрос о подряде нам на замену механосборных узлов подвески пило-

нов из титана на сварные, как фирме с большим опытом сварки титана. В связи с этим предложением нам дали некоторые пояснения, из которых мы узнали, что они заплатят нам за детали на 12–15% меньше так называемой «заданной цены», выше которой надо им будет поднимать цену на самолет. Нам также объяснили, что на наш «запрос на предложение» они выдадут свои ТУ и потребуют аудиторской проверки нашего производства, принятой технологии и т. д. для подтверждения, что деталь будет по качеству и цене не хуже и не дороже, чем они будут делать сами. И если мы, в свою очередь, кому-то дадим подряд, скажем, на заготовку, то их производство также должно пройти оценку фирмой «Аэропассьяль», как и наше, по двадцатибалльной системе, и если вы набрали 12–16 баллов, то выдается подряд всего на 3 года.

Из цены на детали следовало, что фирма «Аэропассьяль» не намерена тратить деньги на развитие производства подрядчиков.

«Аэропассьяль» провел аудит ОАО АНТК им. А. Н. Туполева. Он показал, что наши планы производства нервюры № 3 обеспечат необходимый уровень качества. В 1994 г. мы получили заказ на изготовление десяти нервюр.

Под руководством главного инженера Анатолия Владимировича Сахарова и главного технолога Владимира Васильевича Садкова были разработаны технологии работы по исходным материалам фирмы, заказаны штамповки заводу в Верхней Солде. Там фирма «Аэропассьяль» также провела свой аудит и выдала соответствующие документы на качество штамповок.

Подготовка производства потребовала больших финансовых затрат с нашей стороны. По моим оценкам, они доходили до \$12 000, а заплатить нам за 10 нервюр «Аэропассьяль» обещал \$20 000, т. е. затраты на изготовление нервюр должны были быть менее \$8000, что не укладывалось в наш расчетный объем затрат: заготовки, материалы, зарплата и т. д. Сначала перспектива дефицита нас не останавливала: мы рассчитывали на развитие сотрудничества. Однако начавшиеся финансовые трудности и неуверенность нашего производства в том, что мы сделаем нервюры с нужным качеством, затягивало время на их изготовление (первую нервюру мы «запороли»).

За нашей деятельностью наблюдала рабочая группа «Аэропассьяль» — Главное управление авиапромышленности Госкомоборонпрома. Рабочую группу возглавлял руководитель управления Эдуард Семенович Неймарк, который всячески старался помочь, но денег дать не мог. У меня с ним и его заместителем Александром Яновичем Книвелем были хорошие деловые отношения, подкрепленные их пониманием важности внедрения у нас западной технологии, но через пару

лет при очередном «улучшении структуры» Неймарка убрали, а Книвели повысили, и поддержка управления закончилась.

Французы сделали нам поблажку, взяли на себя затруднявшее нас по технологии и оборудованию защитное покрытие. Но мы продолжали «тянуть» с выполнением заказа из-за недостатка финансирования, и в январе 1997 г. французы нам в заказе на нервюру № 3 отказали без какой-нибудь компенсации.

В это же время металлурги из Верхней Солды поняли важность требований службы качества и по-новому организовали свою работу. С 2004 г., если я не ошибаюсь, 40 % производимых ими титановых сплавов экспортируют на Запад.

\* \* \*

Второй раз договорились в 1995 г., что мы спроектируем и будем изготавливать сварные титановые узлы подвески пилона к крылу.

Послали в Тулузу двух конструкторов А. Л. Васильева и А. В. Галкина. Они в январе–феврале 1996 г. работали в Тулузе, предложили два варианта конструкции. Сначала их посадили в отдельную комнату, потом, поняв, что они «хорошо могут», пересадили в общий зал. Их предложения французам очень понравились, и они просили оставить во Франции Васильева и Галкина до окончания работ по выпуску документации, но мы им срок командировки не продлили, и они вернулись обратно и продолжали работать в Москве, так и не поехав для окончания работ второй раз в Тулузу. Генеральные директора ОАО АНТК им. А. Н. Туполева В. Т. Климов и А. Е. Александров обещали мне, ... французы запрашивали, а ребята оставались в Москве.

Истинной причины я не знаю. Мне до сих пор стыдно смотреть в глаза конструкторам, не говоря уже о французах. Меня заверяли, я им обещал...

Словом, и эта деятельность закончилась ничем, хотя была одной из главных тем соглашения между «Аэроспасьяль» и ОАО АНТК им. А. Н. Туполева.

По наблюдениям Васильева и Галкина, если я их правильно понял, французские конструкторы сначала рисуют (вычерчивают) свою идею конструкции на доске, потом переводят на компьютер и на нем же дорабатывают документацию с увязкой со всеми смежными деталями и корректировкой по нагрузкам.



\* \* \*

Наиболее грандиозным был проект изготовления на нашем производстве окантовки аварийного люка самолета А320, состоящей из нескольких деталей. Для этого у нас планировалось создать производственную линию на Томилинском филиале, которую французы прозвали «цех-лидер» (Pilot — Shop). Они имели в виду, что на базе этого цеха начнет развиваться сотрудничество вообще с российской авиапромышленностью. Поэтому продолжали поддерживать эту работу и после закрытия заказа на нервюру № 3.

Вопрос «цеха-лидера» неоднократно обсуждался как в Москве, так и во Франции. Вопросы франко-российского сотрудничества в области авиапромышленности обсуждались и на ряде семинаров 1992—1994 гг., организованных Главной дирекцией гражданских самолетов Министерства оборудования, транспорта и туризма Франции, фирмой «Авиакадры России» и посольством Франции в Москве. Это еще раз говорит о заинтересованности французской стороны в сотрудничестве.

Второе соглашение между «Аэропассажь» и ОАО АНТК им. А. Н. Туполева подписали 14 июня 1996 г. Президент и Генеральный директор Луи Галлуа и Генеральный директор В. Т. Климов сроком на пять лет. Оно содержало шесть действующих направлений сотрудничества и семь возможных направлений.



Г. А. Черемухин (третий слева) во время переговоров о создании «цеха-лидера»

Для осуществления наблюдения за ходом этих работ и подготовки необходимых решений сторон был организован комитет по сотрудничеству, куда вошли от «Аэропассьяль» господа Маркез-Пуэ, Пилон и Широн, а от АНТК им. А. Н. Туполева господа И. Б. Гинко, В. В. Садков, Г. А. Черемухин.

Чтобы показать размах предполагаемой совместной деятельности, я позволю себе привести здесь намеченные соглашения темы сотрудничества, часть из которых к моменту подписания соглашения уже разрабатывалась.

*Действующие направления сотрудничества:*

- поставка силами АНТК им. А. Н. Туполева по контракту с «Аэропассьяль» титановых нервюр № 3 пилона для самолетов семейства А320;
- реализация проекта CRUS 9401 (цех-лидер) в рамках TACIS;
- изготовление перфорированных титановых листов;
- совместные разработки в области аэродинамики:
  - 1) аэродинамическое проектирование крыла сверхзвукового пассажирского самолета из титана;
  - 2) внедрение программы обратного аэродинамического расчета профиля крыла;
- использование титана в конструкции самолета:
  - 1) оптимизация схемы конструкции кессона сверхзвукового пассажирского самолета из титана;
  - 2) замена механосборных узлов из титана на сварные (конструкция, технология, производство);
- организация Европейско-Российского авиационного центра в г. Москве.

*Возможные направления сотрудничества:*

- использование летающих лабораторий Ту-22 М, Ту-154 М и Ту-144 М для изучения аспектов снижения лобового сопротивления;
- сотрудничество в области сертификации по нормам JAA, включая летные испытания;
- изучение технической осуществимости дальнего магистрального самолета большой вместимостью пассажиров по программам ISTC и Европейско-Российского центра;
- сотрудничество по коммерческому (пассажирскому) оборудованию и пилотским креслам для самолетов семейства ТУПОЛЕВ;

- изучение технической осуществимости сверхзвукового самолета второго поколения;
- использование Al-Li сплавов в конструкции самолетов;
- поиск совместных программ с коммерческим интересом для АНТК им. Туполева и его интеграции с европейской авиапромышленностью.

Все эти направления сотрудничества рассматривались и обсуждались на встречах в Москве и Париже (Тулузе). Ко времени подписания второго соглашения мы уже чувствовали, что ничего нами не будет сделано, так как все это требовало вложения средств, которых у нас не было, и мы понимали, что их и не будет. Сейчас все знают, что государство при приватизации промышленности оставило ее без оборотных капиталов, поэтому сумела выжить и «накормить» олигархов только добывающая промышленность с быстрой оборачиваемостью капиталов. Машиностроители в это же время не знали, как выплатить зарплату за уже сделанную работу.

Мы не обманывали французов, не очень распространяясь о наших «невозможностях», надеясь еще на то, что они сделают нам заказы типа «сам два, сам три», если говорить на сельскохозяйственном языке, чтобы получить средства на необходимую подготовку производства, поскольку существовавшие у нас технологии не обеспечивали их требований по качеству.

Французы же твердо считали, что мы должны в поте лица старательно в три смены на них работать и продавать им продукцию на 15–20 % дешевле, чем они затратили бы, если бы делали сами. Это противоречие финансово, а, главное, технологически было непреодолимо. Таким образом, при отсутствии государственной финансовой поддержки все планы для нас закончились ничем.

После некоторого негатива позволю себе кратко пройти по некоторым, упомянутым в соглашении, темам.

В 1996 г. тема «цеха-лидера» стала главной в сотрудничестве «Аэроспасьяль» и ОАО АНТК им. А. Н. Туполева. Сотрудники АНТК во главе с В. В. Садковым<sup>4</sup> несколько раз ездили во Францию на завод в Мэольте и на другие заводы «Аэроспасьяль», где производились подобные подбороки.

Французы понимали, что у нас в период неуправляемого перехода к «дикому» капитализму денег на организацию «цеха-лидера» нет, и руководство страны их не даст. Поэтому они предложили нам использовать фонд развития Европейского содружества — TACIS.

---

<sup>4</sup> Садков Владимир Васильевич — член Комитета по сотрудничеству фирм «Аэроспасьяль» и ОАО АНТК им. А. Н. Туполева. — *Ред.*

Мы от имени РФ подали в фонд свою заявку на 1994 г. на создание «цеха-лидера» и на обслуживание после продажи его продукции. Европейская комиссия объявила тендер (конкурс) на выбор фирмы, которая была бы согласна оказывать нам консультации по этим вопросам. Проект был назван CRUS 9401 — Помощь в развитии ОАО АНТК им. А. Н. Туполева. Его разбили на два проекта: «А» — «цех-лидер» (Pilot — Shop) и «В» — послепродажное обслуживание. В результате тендера фирма «Аэроспасьяль» выиграла руководство проектом CRUS 9401 «А», т. е. создание «цеха-лидера». Руководство проектом CRUS 9401 «В» выиграла английская фирма CSC.

Европейская комиссия выделила «Аэроспасьяль» под проект, если я не ошибаюсь, на 1995 г. один миллион эвро. Что-то из этой суммы они должны были потратить на поставку нам европейского оборудования, но основные затраты мы должны были произвести сами. Как было сказано, управление авиапрома совещалось, обещало, но денег не давало, а у нас нечем было платить зарплату. Климов брал кредиты у знакомых банкиров под дикие проценты и прямым ходом шел в «долговую яму» и без затрат на развитие у нас западной технологии.

В. В. Садков вел активную деятельность с Московским представительством TACIS и, в частности, с чиновником, который вел этот проект, Василием Николаевичем Малаха. Он проявлял весьма большое доброжелательство.

«Аэроспасьяль» назначила руководителем проекта господина Мишеля Рабоам. Постоянным представителем на нашей фирме стал господин Луи Жерлена. Он при участии В. В. Садкова составил так называемый «Первоначальный отчет», а по сути дела подробный план их (французов) действий по оказанию помощи в реализации у нас «цеха-лидера» с некоторыми их затратами на оборудование цеха. План предусматривал обучение нашего технического и финансового состава и контроль над нашими действиями (аудиты). Сделать мы должны были многое из того, что противоречило нашим привычкам и, в первую очередь, эффективную систему качества. «Цели службы качества», подписанные В. Т. Климовым, а потом и В. Е. Александровым, остались лозунгами — менять психологию никто не хотел.

Кажется, единственное, что нам успели прочесть — курс занятий по бухгалтерскому учету.

Чтобы дело реализации «цеха-лидера» шло успешно, нам надо было вкладывать большие средства в закупку цифрового оборудования, инструмента, в изготовление серии детальной и сборочной оснастки, т. е. на все то, что французы твердо не хотели финансиро-

вать, не имея своей целью обеспечение развития российской авиапромышленности. Из средств, выделяемых Европейским содружеством (TACIS), они потратили малую толику на вспомогательное оборудование, ничего не определяющее.

Много сил в подготовку создания «цеха-лидера» вложили коллектив Томилинского филиала, руководство основного завода (В. И. Бородин, А. В. Сахаров) и коллектив технологической службы под руководством В. В. Садкова в попытке добыть средства, в том числе у французов.

Французы продолжали давать нам советы, что надо делать и как делать.

В. В. Садков и его коллектив продолжали активно работать, было много совещаний и аудитов в Москве и, как почти все в те времена, их инициатива и энергия упиралась в ответ руководства: «Денег нет». В результате неполного выполнения плана 1995 г. продление проекта TACIS на 1996—1997 гг. так по этой причине и не состоялось.

ОАО АНТК им. А. Н. Туполева предложило изготовить для «Аэроспасьяль» панели из титана, перфорированные круглыми отверстиями диаметром менее 0,1 мм. Мы считали, что это можно сделать на нашем лазерном станке. Панели предназначались для летных испытаний по ламинаризации пограничного слоя на киле аэробуса. Прежде, чем дать заказ, французы попросили нас сделать образцы. Мы образцы сравнительно быстро сделали. Они эти образцы тщательно исследовали (что нам и в голову не пришло бы) и получили:

- отверстия примерно на 10 % не сквозные;
- отверстия конические, а не цилиндрические;
- сечения отверстий, какой хотите формы, но не круглые;
- в каждом отверстии висят «сопли» застывшего металла.

Короче говоря, для экспериментов по отсосу пограничного слоя получившиеся отверстия непригодны. Ю. М. Бородин, главный сварщик, оправдывался, что слаб лазер, что надо длиннофокусную оптику и вообще другой станок! (При «реконструкции» нашей фирмы и этот уникальный все-таки станок отправили в утиль).

Таким образом, вопрос об изготовлении нами перфорированных панелей для летных испытаний на самолете А320 сам собой отпал потому, что мы опоздали, а английская фирма сделала панели и быстрее, и лучше, и дешевле.

Из-за потери французами интереса к СПС второго поколения работы по титану велись нами односторонне, и мы перестали их докладывать.

За совместную с ЦАГИ программу обратного аэродинамического расчета профиля французы не согласились заплатить назначен-

ную ЦАГИ сумму. Далее без заметного успеха переговоры вел ЦАГИ, основной разработчик программы.

**Последняя попытка сотрудничества.** Французы в своем желании выполнить советский лозунг «догнать и перегнать» американскую фирму «Боинг» решили использовать еще советскую по духу авиационную промышленность. Они предложили организовать в РФ совместный европейский орган для организации сотрудничества. Назвали этот проект Европейско-российский авиационный центр (ERAC). Департамент авиапрома РФ привлек к этой затее ЦАГИ, ВИАМ, НИАТ, ОАО АНТК им. А. Н. Туполева. По этому поводу уже были заседания под председательством начальника управления Э. С. Неймарка и его заместителя А. Я. Книвеля, и даже заместителя министра А. Г. Братухина совместно с вице-президентом «Аэроспасьяль» Ивоном Мишо. С французской стороны от имени «Аэрбас Индастри», как главного исполнителя, выступал Брюн де Сант-Ипполит, сын того самого первого переводчика на встрече А. Н. Туполева и А. Зиглера — Георгия Брюна де Сант-Ипполита.

«Молодой» Брюн де Сант-Ипполит даже организовал свою фирму для реализации ERAC. Им была достигнута договоренность с фондом TACIS. Развивалось сотрудничество с ЦАГИ по испытаниям моделей аэробусов в его аэродинамических трубах. Наконец, в Москве организовалось конструкторское отделение «Аэрбас Индастри», где работали наши бывшие молодые сотрудники, без участия нашей фирмы. Много позитивных сил в эти дела вложили представитель фирмы «Аэроспасьяль» в Москве господин Лионель Шампо и его помощники М. В. Волкова и А. В. Малеванный, а потом генеральный уполномоченный фирмы в Москве Патрик Бурро.

Что касается «Возможных направлений сотрудничества», то они вообще вместе с общим затуханием совместных работ к XXI в. тихо заглохли.

Главным поводом для «Аэроспасьяль», чтобы прекратить с нами сотрудничество, стало наше соглашение с американцами по созданию летающей лаборатории Ту-144 ЛЛ для проведения с ними исследований по теме СПС—II. Они оценили это как измену нашему соглашению.

**Тридцатилетие сотрудничества «Aerospatial» — «Туполев».** Не буду дальше рассказывать о грустном. Нет для нас ни ERAC, ни «цеха-лидера», ни даже Томилинского филиала. Не буду я вспоминать и тех, кто всеми силами способствовал прекращению этих начинаний: «иных уж нет, а те — далече». Вспомню из обидного, что

сообщение французов о прекращении контракта по нервюрам № 3 было передано нам, делегации ОАО АНТК им. А. Н. Туполева, которую я возглавлял (должен был В. Т. Климов). Для меня это был очень сильный удар, и как только я себя ни сдерживал, французы это заметили и хором утешали тем, что не я лично в этом виноват. А я и сейчас все еще думаю, что и где я тогда упустил.

В этот раз В. Т. Климов обещал встретиться с Президентом — генеральным директором «Аэропассаж» господином Луи Галлуа, но не смог. Я был им принят вместо В. Т. Климова и в получасовой беседе объяснял ему, почему Климов не мог приехать и какие у нас «безумные» трудности. Я даже, кажется, не «ударил лицом в грязь», отвечая на его недоуменные вопросы по нашим обещаниям и о том, почему они не выполняются. К себе я чувствовал только весьма уважительное отношение.

В 1995 г. на сорок первом Парижском салоне мы с Лансенем выдвинули идею отметить тридцатилетие сотрудничества «Аэропассаж» — «Туполев». Господин Галлуа устроил в шале фирмы на Салоне большой прием с фуршетом и т. д. Там я провел доверительную беседу, вспоминая минувшие дни, с бывшим Президентом — генеральным директором Анри Зиглером, первым, с кем мы начинали сотрудничать.

К встрече по поводу тридцатилетия я, используя фотографии, сделанные Владимиром Михайловичем Вулем на одном из совместных заседаний, составил подарочный альбом с моим текстом под каждой фотографией на русском и французском языках и общим названием «Как подписывать протокол с русскими». Преподнося господину Галлуа этот альбом, я вслух прочитал его ироничный текст, вызвавший веселое оживление, а смеявшийся президент сказал, что он его покажет всем своим подчиненным и начальникам в назидание.

Наше сотрудничество с французами прекратилось, когда господин Шампо уехал работать в Париж, а представителем «Аэропассаж» в Москве стал господин Бурро. Очень эмоциональный человек, он каждый раз при встрече говорил мне о нашей необязательности: «Нет, с вами невозможно работать. Нет, я не имею в виду Вас лично. Но так никто не работает...»

После прихода к власти генерального директора ОАО АНТК им. А. Н. Туполева Василия Егоровича Александрова, я несколько раз пытался ему что-то объяснить о желательности продолжения связи с «Аэропассаж» и ее Президентом — Генеральным директором Ивоном Мишо, но кончилось это тем, что я стал «невъездным».

Подводя итоги, скажу, что сотрудничество с «Аэропассаж», участие в рабочих группах и комитетах ИКАО по шуму на местно-

сти и звуковому удару, в работе по созданию летающей лаборатории Ту-144 ЛЛ и некоторых международных научных семинарах и конференциях в 1965—2000 гг. дали большой и очень ценный для моего развития объем знаний. И каждый раз я испытывал горечь оттого, что мы никак не хотели перенимать здравый смысл иностранцев в эффективной организации работы, а ведь с талантом наших инженеров и ученых мы бы обогнали их, «как стоячих».

Как ни обидно, но в сталинские времена мы догоняли Запад и близко подходили к его уровню развития техники и науки, если не считать ошибок с кибернетикой и генетикой, но и тут бы жизнь заставила догнать. Начиная с «хрущевских времен», мы только теряли наши позиции. Конечно, мы имели несколько успехов и в авиапроме, и в космосе с разгона от предыдущего времени и за счет талантливости наших специалистов, но критерием достижения, к сожалению, стала формулировка: «На уровне западных аналогов». Однако в кропотливой работе по общему повышению уровня новых технологий и, главное, рациональной организации работы промышленности с каждым годом отставали все больше и больше.

Так, если кратко, мы поработали с иностранцами почти впустую. Да и после нас работали примерно также — причины еще не изменились. Например, напомним, упустили возможность из-за амбиций и боязни угроз со стороны США делать Ту-334 с Ираном. Как «собака на сене», ни сами не делаем, ни другим не давали.



## **Раздел IV**

### **СОЗДАТЕЛИ СЛАВЫ ФИРМЫ «ТУПОЛЕВ»**

В 1958 г. я перешагнул в содружество тех, кто стал вторым поколением туполевцев. Деление это условное, всегда остаются «переходные», но здесь я хочу и считаю уместным кратко рассказать о некоторых из тех, кто, по моему опыту, составлял ядро первого поколения туполевцев после «шараги». С некоторыми из них я уже должен был работать не как сын А. М. Черемухина, а как начальник бригады, отдела, отделения, заместитель Главного конструктора — Г. А. Черемухин. Каждый из них был личностью весьма крупного масштаба. Конечно, они не были ни Туполевым, ни Шуховым, ни Ползуновым, но они дополняли А. Н. Туполева, и с их помощью его КБ достигло таких значительных успехов. Если бы не они, то А. Н. Туполев нашел бы других, близких к ним.

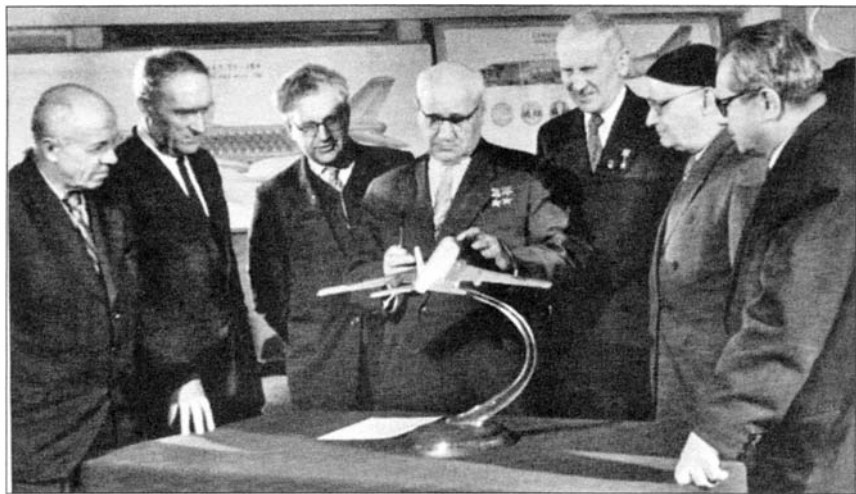
Работал он именно с ними, их выбрал из тех, кого знал и кто согласился. Расставил их по способностям и личным качествам, и они своими идеями и трудом решили многие проблемы на пути КБ Туполева к успеху. Это, прежде всего, характеризует самого А. Н. Туполева как организатора. Не понимая инженерной и человеческой сути соратников, нельзя понять самого А. Н. Туполева.

Мои заметки, иногда с негативом, отражают мое понимание жизни и деятельности многих из тех, с кем меня свела работа в авиапромышленности. Я прошу воспринимать мои заметки и как часть подготовительного материала для создания о А. Н. Туполеве и его соратниках более полных повествований, отдельных книжек, которых они вполне заслуживают<sup>1</sup>.

Пока я еще продолжал работать над рукописью, А. Л. Пухов познакомил меня с воспоминаниями Ефима Миндлина «40 лет в КБ Туполева», изданными в Филадельфии (США) в 2008 г. В них тепло сказано о К. В. Минкнере, А. П. Балугеве, Д. И. Эйдельмане и других. Этот опыт заслуживает самого большого одобрения.

---

<sup>1</sup> К большому сожалению друзей и соратников Г. А. Черемухина, эти его замыслы и планы он не успел осуществить в результате внезапной, скоропостижной смерти в декабре 2009 г. — *Ред.*



А. Н. Туполев со своими ближайшими соратниками. 1960-е гг. (Слева направо: Л. Л. Кербер, А. Р. Бонин, С. М. Егер, А. Н. Туполев, А. А. Архангельский, Б. М. Кондорский, И. Ф. Незваль)

Конечно, и к моему глубокому сожалению, не обо всех, кого знал по совместной работе, я смог написать отдельные заметки. Меня оправдывает то, что многие из тех, с кем я работал, упоминаются в тексте, там, где я рассказывал о создании того или иного изделия фирмы «Туполев». Надеюсь, что никого не забыл и никого не обидел. Однако, прежде всего, я хочу написать о том, что я не успел сказать в моих прежних статьях и выступлениях об отце и сыне Туполевых.

---

## Глава 1. Отец и сын Туполевы



**А. Н. Туполев (1888—1972).** Мое знакомство с Андреем Николаевичем состоялось летом 1930 г. Слышал я о нем и его достоинствах и особенностях характера еще раньше из разговоров отца и его товарищей.

Встречаться с ним по работе я начал с 1942 г. Непосредственно работать под его началом стал с января 1948 г. С этих лет и до его кончины и в процессе написания его биографии, продолжающейся и по сегодняшний день [2007 г.], у меня, конечно, сложился свой образ Андрея Николаевича. Естественно,

что он частично расходится с некоторыми, наиболее распространенными о нем представлениями, многократно опубликованными в печати. Отмечу, что многое из напечатанного содержит случайные факты, ставшие легендой, и не всегда отражающие его суть. Некоторые авторы (например, Л. Селяков, Д. Гай) публикуют непродуманные до конца свои или чужие суждения о поступках А. Н. Туполева, не отражая их истинных причин. Меня не перестает возмущать передаваемая поколениями журналистов и «очевидцев» легенда о борьбе А. Н. Туполева, якобы поддержанной министром авиационной промышленности СССР П. В. Дементьевым против самолетов В. М. Мясищева. Об этом писал Ю. А. Остапенко в книге «Товарищ министр» (М., 2006), ссылаясь на какие-то вновь открытые материалы, которые он так и не привел, а также информацию от Елены Александровны, жены Мясищева, урожденной Спендиаровой.

Должен заметить, что В. М. Мясищев с его идеологией, что конструктор должен спроектировать самолет на высшем на сегодняшний день уровне технических знаний, а изготовление самолета — дело Ми-



**А. А. Туполев (слева) и А. Н. Туполев осматривают модель СПС Ту-144.  
Конец 1960-х гг.**

нистерства и его заводов, сам себе «копал яму». Мое глубокое убеждение состоит в том, что серийный самолет надо спроектировать с высокой инженерной мыслью, реализовать его в металле на технологиях серийного завода или вместе с новой конструкцией предложить отработанную технологию для ее реализации, как всегда делал А. Н. Туполев. Проекты В. М. Мясищева требовали применения на серийных заводах еще не отработанных новых технологий. П. В. Дементьев на первых ролях в авиапроме был 36 лет, давая путевку в жизнь самолетам Туполева, Ильюшина, Микояна и других, и параллельно с этим, вполне вовремя переставая делать самолеты Мясищева.

Скажу несколько слов о внешнем облике А. Н. Туполева. Многие, вспоминая Андрея Николаевича, пишут, например, о его пренебрежении к тому, как он был одет. Рассказывают, что кто-то из военных, пришедших на завод, однажды принял его за рабочего.

У меня мало опыта наблюдений за одеждой Андрея Николаевича до 1941 г., но, конечно, я видел фотографии заседаний коллегии ЦАГИ и встреч с руководителями армии, воздушного флота, промышленности, на которых он был одет в толстовку. В сугубо демократической обстановке, например, в кабинете Б. М. Кондорского, в котором совершалось таинство творчества, Андрей Николаевич одевался в свою любимую, свободную толстовку.

Мой опыт подсказывает мне, что А. Н. Туполев никогда и ничего не делал небрежно. Полагаю, что в период, когда Андрей Николаевич,

«не снимая» носил толстовку и ходил в «мятых» брюках, был периодом его чрезвычайной активности: осмотра изнутри и снаружи строящихся самолетов, осмотра сооружаемых зданий ЦАГИ. Для этого ему нужна была одежда, не связывавшая движений, легко поддающаяся стирке от пыли, масла, стружки, неизбежно остающихся на одежде после осмотров. Так как эти занятия занимали большую часть его рабочего времени, он не считал рациональным по много раз в день переодеваться.

Я помню, что Андрей Николаевич отличался от некоторых «больших» руководителей, имевших «брюшко» и носивших галстук и брюки, пояс которых находился на месте, которое принято называть талией. Вне зависимости от того, что на нем было надето (блуза, пиджак или генеральский мундир), брюки Туполева никогда не висели «под брюшком». Это создавало вид собранности, подтянутости и готовности к работе.

Однажды его внешний вид в генеральском мундире вызвал курьезную ситуацию. В 1945 г. отопление наших зданий переводили на централизованное от ТЭС. Трубы во дворе завода прокладывали военнопленные немцы. По свойственной им дисциплине при виде генерала они все дружно отдали ему честь. Я был свидетелем, как Андрей Николаевич начал им отвечать, но, быстро спохватившись, руку опустил и тут же «разрядился» на одном из попавшихся ему начальников наших строителей. Чем дальше, тем реже Андрей Николаевич надевал свою генеральскую форму.

Однако хватит об этом. Пора сказать о заслугах Андрея Николаевича, его вкладе в развитие отечественной авиационной промышленности.

Бесспорно, А. Н. Туполев — конструктор, но существенно, может быть даже принципиально, отличавшийся от других главных (Генеральных) авиационных конструкторов.

Кто из них, кроме Туполева, потратил столько сил и энергии на разработку общей концепции конструкции самолета — свободно несущего цельнометаллического моноплана? Наверное, еще только Юнкерс.

Кто из конструкторов, кроме Туполева, начал с создания научной базы? Мне известны только Лилиенталь<sup>2</sup> и братья Райт<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Лилиенталь (Lilienthal) Отто (1848—1896) — немецкий инженер, один из пионеров авиации. Совершил большое число скользящих полетов на планерах собственной конструкции. Доказал, что при равных условиях крыло с вогнутым профилем обладает большей подъемной силой, чем плоское; что величина подъемной силы крыльев изменяется при изменении угла атаки. Дал объяснение причин парения птиц. — *Ред.*

<sup>3</sup> О братьях Райт — см. сноску 1 в начале раздела II. — *Ред.*

Кто, кроме Туполева, так настойчиво и последовательно внедрял металл (аэросани, глissеры, самолет)? Я не знаю.

Все конструкторы хотели и хотят, чтобы их самолеты делались серийно и массово. Но мало, кто из них способствовал созданию могущих это сделать авиационных заводов. Только те, кто работал в условиях капитализма, создавая свою фирму (Фарман, Боинг, Дуглас, Сикорский...).

Конструкция самолетов Андрея Николаевича всегда заставляла в производство самолетов, двигателей, оборудования внедрять такой объем новых технологий, который обеспечивал их прогресс без срыва производственных планов. Свое умение организовывать деятельность промышленности страны Туполев блестяще доказал при внедрении самолета Ту-4.

На превышение компетентности мышления Андрея Николаевича как организатора над конструкторским в 1936 г. обратил внимание гениальный организатор промышленности Григорий Константинович Орджоникидзе и предложил ему возглавлять техническое руководство авиапромышленностью. В книге о Туполеве приведены воспоминания Андрея Николаевича, согласно которым он только с третьего предложения и слов: «Если ты не хочешь нам помочь...», дал согласие [в январе 1936 г.] занять пост главного инженера Главного управления авиационной промышленности (ГУАП) Наркомата тяжелой промышленности СССР (НКТП)<sup>4</sup>. Эффективность деятельности А. Н. Туполева на этом посту превзошла ожидания Орджоникидзе. Наука и производство авиационной промышленности во многом обязаны Андрею Николаевичу Туполеву в развитии их материальной базы, внедрении новых технологий.

В один из своих приездов на дачу к А. М. Черемухину Андрей Николаевич рассказал о его участии в судьбе известного всему миру марша «Все выше и выше». «Высокие» деятели политики и культуры СССР запретили публичное исполнение этого марша, обозвав его «буржуазной шансонеткой». Туполев, привлекая Баранова<sup>5</sup> и Алксниса<sup>6</sup>, сумел доказать соответствие марша эпохе быстрого развития авиации, сделав марш ее гимном.

<sup>4</sup> Андрей Николаевич Туполев. Грани дерзновенного творчества. — М.: Наука, 2008. Изд. 2-е, доп. и перераб. С. 147. — *Ред.*

<sup>5</sup> Баранов Петр Иванович (1892—1933) — советский военный и партийный деятель. С января 1932 г. — зам. наркома тяжелой промышленности и начальник Главного управления авиационной промышленности. — *Ред.*

<sup>6</sup> Алкснис (Астров) Яков Иванович (1897—1938) — советский военный деятель, с 1931 г. — командующий ВВС РККА и член Реввоенсовета СССР. — *Ред.*

По моему мнению, сказанное мною вместе со всей литературой о его жизни, дает право утверждать, что компетентность Андрея Николаевича превышала уровень компетентности главного (Генерального) конструктора самолетов.

Продолжающиеся сталинские репрессии после самоубийства Г. К. Орджоникидзе второй волной докатились и до авиационной промышленности: в октябре 1937 г. Андрей Николаевич был арестован. Как я думаю, параноидальная «воспитательная» репрессия имела целью устранение беспартийного Туполева от технического руководства авиапромышленностью для возврата его психологии на уровень главного конструктора.

Однако руководство страны, видимо, понимало, что он был нужен, и его не уничтожили, как Н. М. Харламова (начальник ЦАГИ), А. А. Осипова (директор завода) и других директоров, а вернули к конструкторской деятельности. Мои наблюдения говорят, что он это понял и нужные ему государственные дела решал, оставаясь главным (Генеральным) конструктором. Он звонил по телефону или очно разговаривал с министрами, маршалами на равных, и они позволяли ему обвинять их в том, что они ему, Туполеву, мешают делать дело. Разве это не свидетельствует о признании его высочайшей компетенции?

В 1973 г. на заседании советской комиссии по расследованию катастрофы самолета Ту-144, я слышал, как председательствующий Леонид Васильевич Смирнов (по-моему, тогда уже зампред Совета Министров) сделал сильно опоздавшему Алексею Андреевичу Туполеву выговор и сказал:

— Твой отец открывал ногой дверь на заседание Совета Министров и сердито спрашивал: «Почему вы обсуждаете мой вопрос без меня?»

Мне известно от сотрудников аппарата ЦК КПСС, что руководство ЦК КПСС и в Совете Министров прислушивалось к мнению Туполева как к человеку с государственным мышлением, могущему подсказать правильную политику развития промышленности. Однако продолжали его «придерживать», все время уравнивая с Сергеем Владимировичем Ильюшиным. Число международных наград и званий Туполева не требует подробных объяснений, относящихся к уровню глобального значения его деятельности для мировой авиации. А у нас оба они трижды Герои Социалистического Труда, лауреаты Ленинской премии, генерал-полковники, академики... И все это делалось с санкции (рекомендации) ЦК КПСС. Для некоторых лиц Академии наук СССР разрешалось увеличивать свой состав, и рекомендовалось на это место избирать, как говорили в народе, «профсоюзного академика».

Андрей Николаевич был учеником ученого-инженера Николая Егоровича Жуковского и принял от него идею тесного сотрудничества науки и практики. А. Н. Туполев доверял и опирался на науку, всегда стремился узнать и понять ее достижения. Его энергией, трудом, поддержкой еще в МВТУ, потом в период становления ЦАГИ, создавалась экспериментальная база всех отраслей авиационной науки. На посту Главного инженера ГУАП он обеспечил разворот работ по строительству нового ЦАГИ в городе Жуковский. И после ареста и освобождения он всю жизнь помогал развитию экспериментальной базы и самой авиационной науки, что всегда отмечалось во всех статьях всех авторов, писавших об Андрее Николаевиче Туполеве.

По словам самого Туполева, высокие звания помогали ему в работе, и он умел это использовать.

А. Н. Туполев — великий человек, заслуживающий еще больших наград и материального обеспечения, чем он имел. Меня и многих других часто спрашивали: «А правда ли, что у А. Н. Туполева открытый счет в банке?». Я знал, что это неправда, но считаю, что он вполне заслужил этот «коммунизм».

Известно, что с чужим начальником легче работать, чем со своим. Мне ни с кем не было так легко и четко работать, как с Андреем Николаевичем. Я десять лет приходил к нему в кабинет почти «на правах первых лиц». Я говорил Вере Петровне Крашенинниковой — его секретарю (лучшему из известных мне), что мне надо к Андрею Николаевичу, и, как только он находил время, меня приглашали (редко проходило более двух дней и всегда без напоминания с моей стороны). Он никогда не говорил мне с раздражением или нетерпением:

— Ну, что пришел, что там еще у тебя?

Так как я обычно приходил к нему вечером, он уже устало, кивнув головой на мое приветствие, говорил:

— Ну, показывай, что у тебя там получается.

Он всегда все слушал, перебивая только, если что не понял. Когда мне казалось, что ему уже трудно слушать, я останавливался, он поднимал голову, говорил:

— Ты говори, говори, что хотел, что мне нужно, я сам отберу.

Иногда такие беседы бывали поздно вечером в кабинете Б. М. Кондорского.

После моего доклада (я всегда их делал стоя) он подводил итог: вести или не вести дальше работу и в каком направлении. Но чаще, почесав карандашом затылок или почистив ногти ножичком, говорил:

— Ну, хорошо, продолжай дальше.



Это означало, что он еще не «переварил» и должен подумать. Андрей Николаевич на моей практике не принимал скоропалительных, не пережитых им решений.

У меня мало информации, чтобы оценить уровень отношений Андрея Николаевича к моей личной жизни и к тому, что я делал на работе. Когда он узнал, что я женился, то в первое же воскресенье со всей семьей приехал из поселка Ильинка, где они еще жили, к нам на дачу в Отдых (поселок Кратово) на «Виллисе», чтобы посмотреть на мою жену и поздравить нас.

Андрей Николаевич умел быть исключительно чутким. Мы с Б. М. Кондорским часто ездили к нему в академический санаторий «Узкое» и на дачу Туполевых на Николиной горе.

Однажды, когда мы ехали по Кутузовскому проспекту, передо мной на желтый свет резко затормозил грузовик, а я, попав на небольшой кусок, покрытый льдом, не смог ни затормозить, ни увернуться. Разбил правую фару и немного помял крыло, но обидно было «до слез». Андрей Николаевич, конечно, заметил «разрушения» и мою грустную интонацию. Когда закончили деловые обсуждения, он сказал: «Слушай, поехали к Чуковскому».

Попасть к кумиру детства было подарком, затмившим большую часть грусти. И сейчас передо мной стоят эти два разных больших человека, находящих так много тем для разговора за чаем. В ушах продолжает стоять легендарный залиvistый громкий смех Андрея Николаевича и с искренними детскими интонациями смех Корнея Ивановича, этого «мойдодыра» нашего детства. Обратно я ехал, невольно улыбаясь.

Я не буду пересказывать чужие байки об Андрее Николаевиче, расскажу только об одной, свидетелем которой я был. Туполев приезжал на завод часто раньше всех других начальников. Как-то он рано утром шел по бывшей территории гаража «Внешторга» (территория Б). Там тишина. Он кому-то говорит:

— Позови Шумилова.

— Шумилова нет.

— Позови Морозова.

— Тоже нет.

— Ну, того, кто есть.

Прибегает А. М. Штулифкер и быстро отвечает на вопросы Туполева. Андрей Николаевич ушел. Прибежал Шумилов:

— Ну, что?

— Остался довольным, — бодро отвечает Штулифкер.

В этот день с самого утра Андрей Николаевич позвал меня. Когда я докладывал, он вызвал Веру Петровну:

— Позови Шумилова.

Через некоторое время вбегает Шумилов с вопросом на лице.

— Что там за му... у тебя в гараже? — встречает его Туполев и начинает при мне его распекать. Я попытался уйти.

— Подожди, — с раздражением бросил Андрей Николаевич и продолжал распекать Шумилова.

Все на заводе хорошо знали легендарную способность Андрея Николаевича Туполева грозно ругать подчиненных. Известно множество рассказов о том, «как меня ругал «дед»!», с улыбкой и гордостью поведенных самими виновниками. В конце он очень часто говорил: «Пиши заявление об увольнении». Потом сам заявление рвал. Иногда, когда «дед» ругал за дело того, кого уважал, у него в глазах играла веселая искорка. Он не ругал тех, кто ничего не делал, и дураков — всех их он просто выгонял из кабинета или, оставляя без внимания, уходил и больше «не замечал».

Большинство сотрудников, имевших дело с рассерженным А. Н. Туполевым, были уверены, что «дед» зря не ругает. Ну, а если случилось, что «виновник» не виноват, он говорил после разбирательства: «Ладно, зачтется на будущее». «Пострадавших» не обижали ни форма, ни интонации, ни слова, а... таково было к нему уважение, что само собой разумелось его право «судить».

Когда я перешел в отдел «К» к Алексею Андреевичу, Андрей Николаевич мне сказал: «Ты больше ко мне без Алексея не приходи». Метод и характер работы с Андреем Николаевичем резко для меня изменился в непривычную сторону. Я обычно стал приходить к нему с группой (В. И. Близнюк, А. Л. Пухов и др.). Возглавлял нас Алексей Андреевич. Тот, кому Алексей Андреевич поручил или, чаще, он сам быстро докладывал то, зачем пришли. После этого Алексей Андреевич произносил резюме того, что мы предлагали делать. Андрей Николаевич, почесывая затылок, молчал. Тогда произносилось:

— Андрей Николаевич устал, надо заканчивать.

— Ты согласен делать так? — обращался к нему Алексей Андреевич.

— Ну, ладно, делайте, — с грустными глазами произносил Андрей Николаевич. И мы быстро ретировались из кабинета, квартиры или дачи. Реже он открывал дискуссию словами: «А вы уверены, что это так?»

Заканчивалась, подгоняемая Алексеем Андреевичем, дискуссия словами Андрея Николаевича: «Ну, ладно, посмотрите еще». Такое взаимодействие означало, что мы получили от него полезный совет и положительное решение.

Андрей Николаевич и Алексей Андреевич по-разному относились к ученым и «учености». Для Андрея Николаевича важнейшим фактором было самому понять, т. е. представить физическую схему явления.

Если кто-то из ученых говорил ему, например:

— Здесь вектор приобретает такое-то значение и потому...

Андрей Николаевич тут же прерывал его и говорил:

— Засунь свой вектор себе в жо... и расскажи, что там происходит.

Ученых такая манера обращения приводила в замешательство. Ученый, не считавший необходимым давать объяснение особенности какой-либо темы (вектора, интеграла, ряда и т. п.) по-простому (как говорится, «на пальцах»), в ответ начинал что-то мямлить...

Тогда Андрей Николаевич обращался к его начальнику (руководителю):

— А ты что скажешь?

Если тот также мямлил, ссылаясь на математическую особенность, то Туполев говорил:

— Ни хрена вы не поняли. Откладываем обсуждение. Когда поймете, соберемся.

Он был твердо убежден, что если человек понимает явление, то он может объяснить его «на пальцах» любому, находящемуся на «уровне» знаний ниже его, и чем глубже понимает, тем больше этих «уровней» вниз можно преодолеть.

Позволю себе привести пример из своей жизни. На одном из семинаров по аэродинамике в цаговском доме отдыха «Володарка» после доклада ученого ЦАГИ Арона Семеновича Гиневского о поведении концевых вихрей на взлете самолета, я подошел к нему, живо беседующему со своей сотрудницей. Он обернулся, прервав беседу, в мою сторону, и я позволил себе спросить его:

— Почему вихри над взлетно-посадочной полосой расходятся?

Гиневский стал что-то рисовать, и не успел он открыть рот, как его собеседница с презрительной гримасой и тоном бросила:

— Элементарно! Из-за взаимодействия с зеркальными вихрями.

Я что-то буркнул и отошел, так как у меня появилось желание поступить «по-туполевски». Но, во-первых, я не Туполев, и, во-вторых, передо мной дама, для которой алгоритмический прием (зеркальные относительно земли вихри с концевыми вихрями крыла), позволяющий при решении задачи обеспечивать отсутствие вертикальных течений на уровне земли, создавая свою «математическую» землю, был гораздо важнее физической сути явления. Дав себе труд немного подумать, я понял, что торможение вертикального потока к земле, создаваемого вихрями крыла, образует зону повышенного давления, которое их разводит.

С аэродинамиками ЦАГИ у Андрея Николаевича были разные отношения. Например, с Сергеем Алексеевичем Христиановичем, несмотря на большое взаимное уважение, он с трудом находил «общий язык», а, скажем, с Владимиром Васильевичем Струминским или Яковом Моисеевичем Серебряйским находил мгновенно. Туполев очень уважал В. В. Струминского и Я. М. Серебряйского за их умение объяснять ему то, что они поняли и предлагают. Он им верил, особенно Струминскому. Это и привело к тому, что были сделаны два уникальных в мире Ту — Ту-128 и Ту-22 с  $55^\circ$  стреловидными крыльями. Прошу прощения, еще были истребители С. А. Лавочкина и А. И. Микояна. В. В. Струминский придумал действительно гениальное объяснение действия скользящего (стреловидного) крыла и сделал его «панацеей» выхода на сверхзвуковые скорости. А. И. Микоян одним из первых «опомнился» и перешел к крылу малого удлинения.

Во второй половине 1960-х гг. здоровье Андрея Николаевича уже не позволяло ему работать с привычной для него самого и для всех энергией. Как следствие, возникла реакция коллектива КБ и завода с обсуждением кандидатур преемников. Для большинства конструкторов, вне пределов отделения «К», которым руководил А. А. Туполев, естественной являлась кандидатура Сергея Михайловича Егера, хорошо знавшего заказчиков. Однако вызывала сомнения его малая связь с серийным производством. Обсуждались и многие другие кандидатуры, и, пожалуй, чаще всего Дмитрия Сергеевича Маркова, хорошо знавшего и заказчиков, и серийное производство.

Безусловно, вторым кандидатом был А. А. Туполев, поскольку все видели непрерывные усилия и действия Андрея Николаевича, направленные на то, чтобы его преемником стал Алексей Андреевич, хотя он очень уважал и Сергея Михайловича, и Дмитрия Сергеевича. Как организатор и технический руководитель А. А. Туполев к семидесятым годам, создав беспилотную технику и самолет Ту-144, поднялся до уровня Генерального конструктора.

Отношения между основными кандидатами, Алексеем Андреевичем и Сергеем Михайловичем Егером, нельзя было назвать дружественными, и, я думаю, они давно уже понимали, что вместе долго не проработают. Каждый готовил себе отступные позиции в вузах: Алексей Андреевич выбрал более легкий вариант — в Московском авиационно-технологическом институте (МАТИ), Сергей Михайлович — более трудный, в Московском авиационном институте (МАИ).

После кончины Андрея Николаевича в декабре 1972 г. благодаря активной поддержке со стороны министра авиационной промышленности Петра Васильевича Дементьева и члена Президиума ЦК КПСС

Дмитрия Федоровича Устинова Алексей Андреевич в начале 1973 г. стал преемником своего отца. Имело силу и то, что это назначение создавало еще один прецедент права рекомендации своих родственников на номенклатурные посты со всем их обеспечением.



**А. А. Туполев (1925–2001).** После назначения А. А. Туполева ответственным руководителем и Генеральным конструктором, команда старшего Туполева, очень осторожно воспринимавшая методы работы молодого начальника, начала распадаться. В КБ имени А. Н. Туполева фактически произошла смена поколений, в том числе за счет руководителей из команды Алексея Андреевича, выросших вместе с ним при создании беспилотной

техники и самолета Ту-144.

Почти двадцать лет работы А. А. Туполева ответственным руководителем, Генеральным конструктором его действия и поступки многие работники КБ, заводов, министерства, ЦАГИ, самых разных уровней продолжали сравнивать с тем, что бы, по их мнению, сделал бы Андрей Николаевич. СМИ бессовестно дошли до высказываний типа: «природа отдыхает на сыновьях». Может быть, поэтому Алексей Андреевич очень не любил, когда на совещаниях кто-нибудь ссылался на высказывания, действия отца или предполагал, как бы поступил Андрей Николаевич. Бессовестно это потому, что если бы все сыновья были бы мельче своих отцов, то человек вернулся бы к обезьяне.

И еще потому, что кто из генеральных конструкторов организовал работы и создал такое совершенное техническое сооружение как Ту-160? Никто. А кто сказал ему «спасибо»? Я не говорю уже о Ту-204 и Ту-334. Все это становилось для него морально-психологическими трудностями, усиливая его недоверие к людям. Наверное, это недоверие было рождено у него в наиболее восприимчивые отроческие и юношеские годы, как следствие пережитого, когда многие, называвшие себя «друзьями», отвернулись от него и сестры после ареста отца и матери.

Еще в начале моей работы под его руководством, зная мою доверчивость и постоянное желание изложить подчиненным свои мысли, он меня учил: «Подчиненные не должны понимать своего руководителя. Если они понимают — то подведут. Если не понимают, то подвести трудно».

Я не стал у него выпрашивать разъяснения, но понял его позицию так: если я ошибусь, то кто-нибудь из подчиненных может мою ошибку использовать в своих корыстных целях.

Во времена, когда Алексей Андреевич осуществлял свой подъем по научной лестнице, весь процесс бюрократизировался, обрастал необходимостью выполнения различных формальных, требующих большого времени действий. Он отнимал физические и моральные силы, заставлял волноваться гораздо больше, чем это было во времена наших отцов (соратников А. Н. Туполева). Они получали научные степени за фактически выполненную работу без какой-либо защиты и затраты времени на специальный для этого труд.

Естественно, что Алексей Андреевич очень волновался, когда Высшая аттестационная комиссия (ВАК) рассматривала весь объем «бюрократии», документации, свидетельствующей о научных заслугах соискателя, чтобы рекомендовать Министерству высшего образования присвоить ему степень доктора технических наук без защиты диссертации. Когда шло заседание ВАК, сам Алексей Андреевич сидел в машине на Рождественке<sup>7</sup>, а меня послал под дверь, где шло заседание — «подслушивать, что и как». И я был первым, кто сообщил ему о единогласном поддержании (фактически присуждении) ему степени доктора технических наук.

Позднее я объездил Москву, был в Ленинграде, Новосибирске, Киеве, собирая положительные отзывы на избрание его членом-корреспондентом АН СССР. Для обеспечения твердой уверенности на пути в академики он активно работал по тематике своей академической секции: делал доклады, писал статьи по проблемам автоматизации в машиностроении. Это служило подтверждением его причастности к ученому миру.

Высказывания ученых его «завораживали». Критиковал он их заочно. Однако слушал и реализовывал советы ученых, как и рекомендации смежных служб.

В своих научных работах, лекциях, докладах Алексей Андреевич говорил о необходимости комплексного проектирования самолетов. Той же позиции придерживался и Андрей Николаевич, который, например, обсуждая вопрос, прямо относящийся к аэродинамике, приглашал своих соратников из разных отделов, ожидая от них замечаний о возможных для них трудностях, связанных с предложениями аэродинамиков.

Однако какие-то внутренние силы заставляли Алексея Андреевича нарушать принцип комплексности. Он, например, старался отдать проектирование основных самолетных систем и ответственность за их работу другим организациям — разработчикам. Это часто приводило

---

<sup>7</sup> Рождественка — улица в Москве. — *Ред.*

к несогласованности, увеличению веса, задержкам в поставке и т. д. Он также, в отличие от Андрея Николаевича, не проводил комплексного обсуждения проблем, а обсуждал один вопрос, останавливая тех, кто начинал говорить о трудностях в смежных вопросах. Больше всех доставалось Глебу Васильевичу Махоткину и Вячеславу Васильевичу Сулименкову:

— Опять ты лезешь со своими изобретениями. Вон Черемухин сидит, молчит, уйдет и будет действовать по-своему.

Алексей Андреевич прекрасно знал и понимал членов своей команды, благодаря которой, и, безусловно, под его руководством, была создана беспилотная техника и семь современных для своего времени самолетов семейства Ту: военные, составляющие существенную часть российских авиационных стратегических сил (ракетоносцы Ту-160, Ту-22 МЗ и бомбардировщик Ту-95 МС), летающая лаборатория, использующая криогенное топливо (Ту-155) и пассажирские (сверхзвуковой Ту-144 и магистральные Ту-154 М и Ту-204), но все же такого глубокого взаимопонимания и доверия к членам своей команды, как у Андрея Николаевича, у него не было.

Нас, членов его команды, стремление понять Алексея Андреевича и желание действовать в едином строю сближали в нашей работе «горизонтальные связи». Мне даже кажется, что наша команда действовала дружнее и эффективнее, чем команда старшего Туполева, во всяком случае, когда я ее наблюдал. Возможно, таким сложилось мое мнение потому, что я сам был членом команды Алексея Андреевича. По всей совокупности своего характера он умел направлять нас по «одному вектору». В этом я вижу его заслугу как организатора деятельности внутренней и внешней команд по созданию того или иного самолета возможно ближе к сроку. Он всегда боролся за выполнение принятых сроков и протестовал против необоснованно скрупулезных попыток что-то еще посмотреть, что-то поэкспериментировать, что-то досчитать, образно комментируя это словами: «Сколько не трясись, а последняя капля все равно в штанах будет!»

Как организатор работы и технический руководитель Алексей Андреевич сумел обеспечить создание беспилотной техники (например, Ту-143), но и гражданских (часть из которых до сих пор летает по российским и международным трассам), и военных самолетов (защищающих небо России). Эти результаты труда полностью оправдали назначение А. А. Туполева ответственным руководителем и Генеральным конструктором. Однако, несмотря на эти очевидные заслуги перед Отечеством, он не сумел из-за своего недоверчивого характера стать настоящим «отцом» коллектива.

В период «перестройки» конфронтацию А. А. Туполева с Советом трудового коллектива (СТК) можно объяснить его недоверием к членам СТК и нежеланием до конца делиться с ним своими соображениями. Он не без основания считал, что СТК еще ничего не сумел сделать полезного, только мечтал об этом, но не знал, что и как делать, и мешал ему — Туполеву.

Алексей Андреевич глубоко и тщательно анализировал возможные рациональные пути развития КБ при переходе к рыночным отношениям. Он понял опасность одномоментной ломки существовавшей системы работы в авиационной промышленности, переходу к акционерному обществу до образования фирмы, объединяющей КБ с серийным производством в единый комплекс (от поиска типа до продажи готовых самолетов). Сейчас, кажется, многие поняли, что он был прав, но тогда «радикальные элементы», а за ними члены трудового коллектива захотели быстрее стать акционерами-капиталистами: «не упустить бы свое...»

К сожалению, Алексей Андреевич при всей крупности своей личности не сумел найти правильной тактики преодоления этих противоречий. Поэтому он, несмотря на судебные решения о восстановлении его в должности Генерального конструктора — начальника АНТК, был оставлен только в должности Генерального конструктора, отстранен от руководства коллективом и практически полностью от работы в КБ (кроме Ту-156 и СПС—II).

В результате без государственной финансовой поддержки и во многом из-за отсутствия «туполевского авторитета» на много лет затянулись изготовление и сертификация Ту-204 и его модификаций. Еще больше это относится к Ту-334.

Все сказанное стало причиной глубокой личной трагедии Алексея Андреевича Туполева, сломившей его здоровье, а 12 мая 2001 г. и его жизнь.



## Глава 2. Соратники А. Н. Туполева

Обдумывая план и содержание своих воспоминаний, я первоначально не собирался писать о сослуживцах А. Н. Туполева. У читателей мог возникнуть вопрос: почему написал о таком-то, а другого человека — пропустил. Однако, поразмыслив, я понял, что все равно меня будут критиковать, так что можно «подлить масла в огонь» и самому создать почву для критики. Это будет означать, что книгу читают безразлично, что она вызывает интерес, хоть и критический.

Приняв такое решение, я вспомнил, что уже давно вынашивал идею написать о людях, которые работали вместе с А. Н. Туполевым, вместе с ним добивались успехов, которые прославили нашу фирму. Поэтому главу о соратниках А. Н. Туполева я должен предвосхитить преамбулой, содержащей рассказ о том, как и когда у меня возникла идея такого раздела.

К столетию А. Н. Туполева Президиум отделения машиностроения, механики и процессов управления Академии наук СССР принял решение об издании книги о нем. Это решение было принято в 1982 г. Издание книги планировалось к 1988 г.

Сразу же была определена очень представительная редакционная коллегия: академик Г. П. Свищев — председатель, академик Р. А. Беляков, академик Г. С. Бюшгенс, Ю. Г. Гуревич (ответственный секретарь), генерал-полковник М. Н. Мишук, академик Г. И. Петров, академик А. А. Туполев, Н. М. Семенова и Г. А. Черемухин.

Однако высокие регалии еще не залог успешного выполнения задуманных дел. Время шло, академики молчали. На мое предложение начать делать книгу все отвечали: «Да, да» — но «воз» не трогался с места. Я обратился к А. А. Туполеву с предложением принять участие в написании книги, но он ответил отказом, выдвинув, как ему казалось, весьма веский аргумент: «Андрей Николаевич был такой человек, что чтобы написать о нем, нужно быть Львом Толстым».

Время не думает и идет без остановки... В апреле 1984 г. я «схватил» свой первый инфаркт и в процессе реабилитации получил время для работы над книгой. Я, конечно, не Лев Толстой и поэтому решил, что книгу можно будет сделать, подобрав сказанное и написанное как самим Андреем Николаевичем, так и о нем его современниками.

В подборе материала мне очень помогла Надежда Матвеевна Семенова. Она прислала мне карточки, содержащие написанные А. Н. Туполевым статьи и его записанные за ним речи. Я их стал раскладывать и систематизировать по времени и содержанию. Получилось, как в анекдоте, который любил рассказывать мой отец.

— Чем занят?

— Повышаю свою квалификацию.

— Что ты для этого делаешь?

— Читаю «Большую советскую энциклопедию».

— Ну, и как?

— Пока в первом томе дошел до «абсурда».

Между статьями и речами были необходимы какие-то «связки». В процесс подбора материала для них включилась Екатерина Львовна Залесская. Она — в архивах, я — в Музее Н. Е. Жуковского необходимую информацию собрали к осени 1984 г. Нам удалось «скомпоновать» книгу, обозначив то, что требует новых текстов.

С подготовленными материалами я пришел к Георгию Петровичу Свищеву и попросил его собрать редколлегия для оценки направления и результатов нашей деятельности.

Редакционная коллегия, в основном, одобрила наши предложения, сделав ряд замечаний. Особо сильный, единогласный протест вызвало предложение включить в книгу раздел «Соратники». Мне даже не дали возможности обсудить этот раздел, просто сказали: «Нет».

Конечно, определить содержание этого раздела было очень трудно из-за вопроса: «А кто соратник?» — для тех, кто еще был жив. Идею «зарубили на корню».

Книга «Андрей Николаевич Туполев. Грани дерзновенного творчества» успела выйти в издательстве «Наука» к юбилею, а к 2008 г. было подготовлено исправленное и дополненное издание, но и в нем «соратников» снова не было.

Я все же не переставал думать о содержании и публикации такой главы. Тогда, предлагая ее включение в книгу, я надеялся расширить понимание многогранной натуры Андрея Николаевича, опираясь на известное изречение — «скажи мне, кто твои друзья, и я скажу, кто ты».

Возможно, эти мои воспоминания — последний случай, когда я могу реализовать свой замысел. Еще раз скажу, что понимаю, что

беру на себя трудную и неблагодарную задачу выбрать, о ком написать, принять последовательность, с которой разместить их в тексте, и оценить соратников А. Н. Туполева. Что бы я ни написал, всегда кто-нибудь найдет повод для «объективной» критики. Невзирая на последствия, я напишу так, как мне видится «с моей колокольни».

Безусловно, соратниками А. Н. Туполева можно назвать многих сотрудников ЦАГИ, мотористов, работников разных НИИ, серийных заводов и даже министерств. В моем представлении соратники А. Н. Туполева — это те, кто был близок к нему по возрасту, с кем он много лет был в одном строю нашего КБ. Короче говоря, повторяюсь, я решил, что напишу о тех, кто составлял послевоенное ядро этой группы сотрудников КБ Туполева.

Я размещу их так, как мне видится, реализованный ими за их жизнь инженерный труд, с учетом влияния этого труда на развитие авиации страны и мира.

Вспоминая о каждом из них, я буду помнить о первоначальной задаче — раскрыть многогранность натуры Андрея Николаевича, отца-основателя КБ Туполева.

О многих из тех, кого принято считать соратниками А. Н. Туполева, написаны книги<sup>1</sup>, имена некоторых из них включены в справочные энциклопедические издания<sup>2</sup>.

Соратники А. Н. Туполева — это его сообщники (в лучшем смысле этого слова), прошедшие с ним один большой путь. Каждый из них самостоятельная фигура, внесшая заметный вклад в развитие авиационной промышленности. Каждый из них имел в своей работе свои приоритеты, свои, присущие только ему, методы решения и стоящих перед ним или порученных ему задач. Как в любом человеческом коллективе, у них были разные отношения между собой и с Андреем Николаевичем Туполевым, но они составляли штаб КБ Туполева, обеспечивающий успех дела, потому что они все вместе образовали «команду Туполева», активно шедшую к цели, намеченную Андреем Николаевичем. Он же всегда старался публично отметить значение

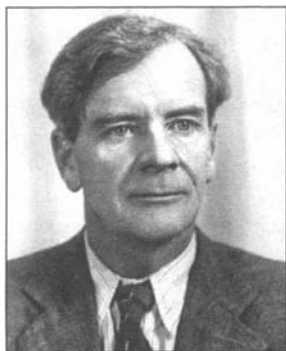
---

<sup>1</sup> См.: Арлазоров М. Конструкторы. — М.: «Советская Россия», 1975; Гай Д. Профиль крыла. — М.: «Московский рабочий», 1981; Он же. Небесное приращение. — М.: «Московский рабочий», 1984; Залесская Е. Л., Черемухин Г. А. Инженер божьей милостью. — М.: «Авико-пресс», 1997; Кербер Л. Л. Туполев. — СПб.: Политехника, 1999; Лазарев Л. Коснувшись неба. — М., 1994. — *Ред.*

<sup>2</sup> См.: Авиация. Энциклопедия. — М.: «Большая российская энциклопедия», ЦАГИ, 1994; XX век. Авиационное строительство в лицах. — М.: Общество авиастроителей, 2005; Советский энциклопедический словарь. — М.: «Советская энциклопедия», 1980. — *Ред.*

каждого из них для успеха его — Туполева — дела и, по мере возможности, удовлетворить потребности каждого. В этом были и его успех, и их успех, и их благополучие, и, в конечном счете, успех КБ Туполева: в отечественной гражданской авиации (самолеты «Ту» — перевозили до 75 % пассажиров) и в военной авиации (самолеты «Ту» составляли всю дальнюю стратегическую авиацию).

Взяв на себя ответственность за оценку соратников А. Н. Туполева, я, прежде всего, опирался на собственное мнение и известные мне факты. Вторым источником для меня являлось мнение отца, которое я от него слышал, и, наконец, третьим было витающее в КБ общепризнанное мнение.



**А. М. Черемухин (1895—1958).** Я начал с отца, опираясь на то, что он сделал для отечественной авиации и в ее рамках. Он был моим первым учителем, наставником и руководителем в работе, и я не могу не воздать ему должное. В мои три года он брал меня на крышу двухэтажной дачи в Краскове, когда складывал печную трубу. Так мы вместе работали до конца его дней. Должен отметить и большую роль, которую сыграла моя мать — Нина Федоровна, — в становлении отца как работника.

ЦАГИ должен быть ей признателен за помощь, оказанную Алексею Михайловичу при строительстве аэродинамической трубы ТІ—ТІІ, а авиационная промышленность — за создание ему домашних условий, позволявших отцу полностью отдаваться работе, что было особенно для нее трудно в период летных испытаний первых геликоптеров (вертолетов) ЦАГИ (1-ЭА, 3-ЭА и 5-ЭА). Каждое начало дня после испытаний она ждала: вернется он домой сам или его принесут.

Благодаря финансовой помощи со стороны руководителей ОАО АНТК им. А. Н. Туполева В. Т. Климова и И. С. Шевчука в 1997 г. издательство АВИКО-ПРЕСС опубликовало книгу о творческой деятельности А. М. Черемухина «Инженер божьей помощью», написанную Е. Л. Залесской и мною. Это обстоятельство позволяет мне здесь ограничиться тем, что наиболее полно характеризует отношения между А. Н. Туполевым и А. М. Черемухиным.

Они познакомились в 1916 г., когда курсант Московской школы летчиков Алексей Черемухин проходил лабораторную практику в Императорском Техническом Училище у лаборанта А. Н. Туполева. Это уже дало основание А. Н. Туполеву в ноябре 1918 г. включить А. М. Черемухина в первый список работников ЦАГИ, наряду с А. А. Архангельским, А. И. Путиловым, Т. П. Сапрыкиным...

По словам Г. А. Озерова, Алексей Михайлович сразу стал «общественно-институтским» работником, которому поручали новые работы: он конструировал приборы для испытаний, проводил испытания, участвовал в проектировании ветряков и разработке методик летных испытаний...

Как вспоминал А. Н. Туполев: «Я не помню, когда он к нам пришел, но я и не помню, когда его не было». Когда надо было довести самолет «КОМТА» и обеспечить продольную устойчивость самолета АК-1, оба дела выполнял А. М. Черемухин. «Когда ЦАГИ понадобилось строить аэродинамическую трубу — работу поручили Черемухину, когда потребовалось строить вертолет — снова позвали его...», и далее: «...когда в ЦАГИ возникла необходимость создания новых аэродинамических труб, Черемухину поручается в качестве главного инженера руководство проектированием и постройкой лабораторий ЦАГИ в Раменском».

Все свои первые девятнадцать лет инженерной работы в ЦАГИ Алексей Михайлович был, главным образом, конструктором. Он спроектировал конструкцию и построил самую большую в мире деревянную аэродинамическую трубу ЦАГИ ТI, ТII, работающую более восьмидесяти лет. Его вдохновением были спроектированы, построены и лично им проведены летные испытания первых летающих вертолетов ЦАГИ. Под его руководством были спроектированы и частично построены первые уникальные аэродинамические трубы Нового ЦАГИ.

А можно ли спроектировать какую-либо хорошую конструкцию, не понимая действующих на нее сил и возникающих в ней усилий? Нельзя. Следовательно, прочность — знание номер один для правильного проектирования любой конструкции. Понимая прочность как течение силовых потоков, распределение напряжений по конструкции, можно ее сознательно «ваять», чтобы она была легкой и выносливой.

На своей даче в Кратово Алексей Михайлович сделал большой, но очень легкий обеденный стол. По нему лазило три поколения детей, его нещадно грызли щенки, а он и сейчас после почти семидесятилетия не потерял своей жесткости.

Нет лучшего способа что-либо понять, как объяснять другим. Поэтому Алексей Михайлович еще со студенческих лет начал преподавательскую работу по строительной механике, прочности, нагрузкам. Сначала не без корыстных целей подзаработать. Природа — самый достоверный источник знаний, а эксперимент — наиболее эффективный. Признание этого стало особенностью Черемухина и позволило ему отработать методы формирования расчетов первого приближения для начального проектирования и контроля сложных расчетов. Сумма этой деятельности создала Алексею Михайловичу славу прочниста, но он оставался по своему призванию конструктором.

Если сегодня спросить у авиационных работников, кто такой Алексей Михайлович Черемухин, то вам ответят, либо «не знаю», либо «прочнист», либо «вертолетчик». О нем, как о вертолетчике, последнее время, благодаря КБ Камова и, в еще большей степени, инициативе многократной мировой рекордсменки, летчицы-вертолетчицы Инне Андреевне Копец, было много раз сказано по телевидению и другими СМИ. Особенно активным оказался город Люберцы, где живет И. А. Копец. Одна из новых улиц города названа «улица Черемухина», а общеобразовательной школе № 25 присвоено наименование «имени А. М. Черемухина». За заслуги в области строительства и испытания вертолетов Национальный комитет общественных наград РФ наградил Черемухина Алексея Михайловича орденом Петра Великого I степени (посмертно). Вертолетчики признают его и как конструктора, и как героя-летчика.

В КБ Туполева и ЦАГИ А. М. Черемухина признают как прочниста.

Его «конструкторская жизнь» была прервана увольнением из ЦАГИ в ноябре 1937 г. и арестом в январе 1938 г.

Начав в 1938 г. работать в ЦКБ-29 НКВД в группе Владимира Михайловича Петлякова по самолету «100», Алексей Михайлович стал неуклонно «переквалифицироваться» в прочнисты.

В конце 1940 г., когда закончились летные испытания «100» и ее в варианте Пе-2 должны были начать строить серийно на заводе № 22, у Алексея Михайловича была надежда, что его освободят из заключения вместе с другими ведущими специалистами группы Петлякова.

Судьба уготовила ему другое решение — стать прочнистом самолета «103» в группе А. Н. Туполева. Оговорюсь, на какой-то короткий момент он был определен ведущим по летным испытаниям «103». После «помилования Президиумом Верховного Совета СССР со снятием судимости по ходатайству НКВД» летом 1941 г. он остался прочнистом в КБ Туполева, твердо приняв это, я полагаю, трудное для него

решение, которое он мог бы в последующем изменить, для чего у него был не один повод. Это решение означало отказ от работы самостоятельным главным конструктором со своим коллективом.

Переход в положение подчиненного прочниста заметно изменил его поведение. Он перестал рисовать: в «шараге» (ЦКБ-29 НКВД. — *Авт.*), работая над «100», он много рисовал. Вполне возможно, он думал, что его шаржевое рисование «помешало» освобождению вместе с группой В. М. Петлякова. Он перестал играть на скрипке: в той же «шараге» он еще играл на «скрипящей» скрипке, сделанной одним из «самураев». Он перестал приглашать к себе домой сослуживцев. Работая в ЦАГИ, он, практически на каждый будничный обед, приглашал домой своих сослуживцев. Все его поведение дома стало другим — более сдержанным, скованным, но и более душевным, менее категоричным.

В чем причина? В смене обязанностей вследствие заключения или в работе под началом Туполева?

Это для меня еще тайна, и я не хочу ее открывать. Хотя это, наверное, можно было бы понять, просмотрев его дело об аресте. Алексей Михайлович ничего об этом времени мне не рассказывал, кроме того, чем он внутренне гордился. Например, о своих лекциях по конструкции автомобиля, прочитанных сокамерникам в Бутырках с помощью наглядных пособий, которые он изготавливал, вплоть до дифференциала, из мякиша черного хлеба. Я не хочу трогать его тайн.

Алексей Михайлович конструировал — он большую часть рабочего времени проводил у досок конструкторов и делал модели конструкций. Он, как говорил А. Н. Туполев, «ведал у нас отделом прочности, но это неверно — он ведал гораздо более широкой областью: как компоновать конструкцию, чтобы она была прочной».

На торжественном заседании в день 110-летия Алексея Михайловича начальник проектно-конструкторского центра (ПКЦ) ОАО «Туполев» Валерий Павлович Шунаев сказал примерно следующие слова, хорошо определяющие деятельность Алексея Михайловича: «Он научился, до вычислений рисуя и анализируя потоки сил, проектировать конструкцию».

Однако при всем сказанном, он не был «первым» в общем решении задач завязки самолета. Находясь в коллективе, который мог менять его конструктивные предложения, оставляя за ним роль прочниста, он боролся за свои предложения, но принимал решения не он, как это было, когда он конструировал аэродинамическую трубу и вертолет.

Алексей Михайлович очень уважал Андрея Николаевича. В царские времена не по подчинению, а для пользы дела, он постоянно с ним советовался, делился своими мыслями и выводами, но работать

в прямом подчинении у Туполева Алексей Михайлович тогда не хотел бы. Их отношения можно назвать приятельскими. Они вели беседу на «ты». В личных встречах Андрей Николаевич называл Алексея Михайловича по-домашнему «Леля». Судя по протоколам заседаний Коллегии ЦАГИ, Туполев всегда поддерживал точку зрения А. М. Черемухина, выступая при необходимости против других членов Коллегии (Б. Н. Юрева, Г. А. Озерова и др.)

И вот судьба поставила отца в прямое подчинение Туполеву, которому Алексей Михайлович был очень нужен. Он был, пожалуй, единственным из соратников, на кого Андрей Николаевич никогда не повышал голоса, почти всегда принимая его сторону. Это было нужно отцу. Однако забота Туполева о нем лично была не всегда адекватна его желаниям. Может быть, в силу характера Алексея Михайловича — скромность в быту и требовательность в работе. Отец, единственный из «соратников», закончил свою жизнь, проживая в коммунальной квартире. После войны (1946 г. — *Авт.*), когда А. Н. Туполев «выбил» для «первых соратников» право на покупку трофейных автомашин, отцу достался самый дешевый и раскрученный «Опель Р-4» (первая немецкая популярная малолитражка). Андрей Николаевич обещал ему устроить юбилей, «как надо», но «замотал» шестидесятилетие Алексея Михайловича (1955 г. — *Авт.*). Поздравительные адреса, написанные А. М. Черемухину, так и пылились на полках: их «забыли» вручить. Отдел прочности по своей инициативе отметил этот день в ресторане на Спартаковской улице, подарив Алексею Михайловичу набор серебряных чайных ложек. Его не один раз включали в список на присвоение звания Героя Социалистического Труда. Каждый раз Алексея Михайловича приглашал Андрей Николаевич: «Леля, ты понимаешь, сказали, что надо сократить список» или «надо включить из министерства». Леля понимал и получал орден Ленина. Уровень обид отца знала только моя мать. Во всяком случае, на день сорокалетия своей свадьбы Алексей Михайлович не пригласил ни одного сотрудника КБ, кроме приятелей моей семьи — Старцевых и Григорашей.

Возможно, Алексей Михайлович еще с цаговских времен знал об умении Андрея Николаевича «доить» своих подчиненных не всегда с адекватной благодарностью, в зависимости от характера подчиненного. Алексей Михайлович часто объяснял, почему у коров глаза грустные: «потому, что их только за сиськи тягают...»

Логично предположить, что время заключения подсказало ему: чтобы быть главным в реальных условиях человеческого общества, надо уметь устраивать «свое дело», а таких способностей у него не было,



а у Андрея Николаевича — было. Вероятно, еще в «шараге» при переходе с «100» на «103» он понял, что ему нужен сильный хозяин. Выбрав Андрея Николаевича, твердо решил: «...и буду век ему верна».



**Д. С. Марков (1905–1997).** Ни книг, ни серьезных статей о Дмитрие Сергеевиче я не знаю, но убежден, что он того заслуживает. Совершенно несправедливо отсутствие упоминания о нем в энциклопедии «Авиация» 1994 г. В КБ Туполева, а, может быть, и во всей авиапромышленности СССР, он был самым или одним из самых крупных советских менеджеров. Хотя Марков был назначен Главным конструктором почти всех «Ту», по своему высшему таланту он не был конструктором, но великим менеджером, который находил, что надо изменить, чтобы самолет с минимумом трудностей произво-

дился, эксплуатировался и удовлетворял согласованным требованиям заказчика. Кроме того, он умел убедить производителей, эксплуатационников и заказчиков, что все сделано оптимально, и ничего не надо менять. Умел быстро решать, какой путь в данном случае правильный. Он всегда имел огромный авторитет у «всей авиапромышленности», усиленный его скромностью и доступностью.

Дмитрий Сергеевич очень хорошо понимал Андрея Николаевича и четко усвоил его техническую политику, следуя ей до конца своей жизни. Марков имел огромный круг «почитателей», доверяющих ему, и в этом была его огромная сила. Благодаря этому он мог преодолеть любую «катастрофическую» ситуацию: недаром он руководил службой эксплуатации.

Мне, к сожалению, довелось мало работать с Дмитрием Сергеевичем, только с 1975 г., когда я подключился к работам по модификации Ту-22 М. Многократные модификации этого самолета, по которым я начал участвовать в работе, именно тогда убедили меня во мнении, что он не конструктор, а прекрасный менеджер. Мне с ним было легко работать: он либо принимал мои предложения, либо отклонял по понятным мне причинам при моем полном согласии.

Когда мы стали вместе работать, Дмитрий Сергеевич дал указание приглашать меня с женой в организуемые им праздничные поездки

(полеты) по столицам союзных республик и другим городам. Поэтому мне с женой удалось побывать в Ереване, Баку, Душанбе, Ташкенте, Алма-Ате, Таллине, Ялте, Хиве, Самарканде.

Возвращаясь к менеджерским способностям Дмитрия Сергеевича, я полагаю, что данный им первоначальный импульс Ту-154 определил долгую жизнь этого самолета. Возможно, будь Марков менеджером самолета Ту-144, последний и сейчас бороздил бы небо России. Но, к сожалению, он не был приятен Алексею Андреевичу Туполеву, так как умел свои высоким тихим голосом отстаивать у него свои позиции.

Позволю себе вспомнить, что отношение Алексея Михайловича Черемухина к Дмитрию Сергеевичу было очень уважительным и приятельским. Обращались они друг к другу на «ты». Правда, почти все, кто прошел «шарагу» общались на «ты», только с разной степенью теплоты. Во времена «шараги» Марков был начальником бригады управления, пока Туполев к нему «присматривался». Вскоре после освобождения (июль 1941 г.) Дмитрий Сергеевич был назначен ведущим по внедрению Ту-2 в войсковые части — с успеха в этом деле и началось «восхождение» Д. С. Маркова, работавшего до своих последних дней.



#### **А. А. Архангельский (1892—1978).**

Об Александре Александровиче Архангельском написана книга «Коснувшись неба» писателем Л. Лазаревым (М., 1994. — *Авт.*). В ней много сказано хорошего о его жизни и деятельности. Своими впечатлениями я чуть-чуть дополню информацию этой книги.

Главное конструкторское достижение Архангельского — это скоростной фронтовой бомбардировщик АНТ-40 (СБ) с модификациями. Его АР-2 ничем по конструкции от АНТ-40 не отличался. Он не сумел продлить этому самолету жизнь. В этом смысле название книги «Коснувшись неба» — весьма символично. Читатель должен знать, что в заметной степени благодаря характеру А. А. Архангельского, в 1936—1941 гг. самолетов АНТ-40 (СБ) было сделано в разных модификациях около 7000 экземпляров, которые участвовали в Великой Отечественной войне.

Александра Александровича принято считать «первым соратником» Андрея Николаевича Туполева. В начальный период организа-

ции в ЦАГИ конструкторской работы Архангельский делал аэросани, аэромобиль с кем-нибудь в компании. Например, аэросани «Арбес» с Борисом Сергеевичем Стечкиным. До 1925 г. А. А. Архангельский руководил в ЦАГИ опытно-строительным отделом (ОСО), работавшим независимо от авиационного отдела А. Н. Туполева. После их объединения в 1925 г., став начальником бригады скоростных самолетов, он не мог работать без Туполева.

Александр Александрович, один из блестящих учеников Николая Егоровича Жуковского, окончив МВТУ, остался, в первую очередь, «общительным человеком».

Уже не говоря о промышленности и промышленных чиновниках, Архангельского знали во всех партийных и исполнительных (советских) организациях. Он был знаком с миром искусства, особенно, с театром имени Вахтангова. Последнее, вероятно, потому, что жил Александр Александрович рядом с театром. Благодаря этому знакомству, работники КБ в Омске, куда также переехал театр имени Вахтангова, пересмотрели во время эвакуации все его спектакли.

По своему характеру Александр Александрович был прирожденным «вторым», хорошо обученный этому Туполевым, и это его устраивало. Быть первым он не хотел, он уходил от этого, и даже многие были уверены, что Андрей Николаевич запрещал ему принимать конструктивные решения. Он не был конструктором самолетов, он был конструктором человеческих отношений. У меня на столе лежит его инженерный справочник «Hütte» 1912 г. издания в таком состоянии, как будто его только что принесли из магазина. У Алексея Михайловича аналогичный справочник 1914 г. издания раза два им подклеивался, а в 1958 г. его надо было собирать по листам. Я не могу обвинить отца в неаккуратности. Зато Александр Александрович умел так обратиться и к «телефонной барышне», и к суровому министру, что они охотно выполняли его просьбу. На его конце провода были хорошо видны лукавая улыбка и озорной блеск глаз. Он был шутником и озорником до последних дней своей жизни. Однажды Александр Александрович, только окончив МВТУ, подвозя на своем автомобиле Н. Е. Жуковского, на тогда еще Немецкой улице обогнал трамвай с левой стороны (сегодня это факт ординарный). Николай Егорович попросил его остановиться, вышел из машины и пошел в ЦАГИ пешком. Александру Александровичу пришлось ехать шагом за ним, прося у него прощения, но Николай Егорович был неумолим. Достигнув шестидесятилетнего возраста, Александр Александрович не прекращал нарушать из озорства правила уличного движения, иногда довольно грубо. Однажды ему позвонил начальник московской

ГАИ, они, конечно, были хорошо знакомы, и сказал: «Слушай, Александр Александрович, я, наконец, отниму права у твоего шофера. Ты его прижми».

Замечу, что в Москве не было, наверное, аккуратнее шофера, чем Петр Петрович Кривонос, обслуживавший Архангельского.

Остроты, шутки, колкие, но не обидные, замечания Архангельского на технических совещаниях, на которые Андрей Николаевич неизменно его приглашал, всегда способствовали быстрому восприятию компромиссных решений или решения одного из предлагавших, без обиды для других. Андрей Николаевич мог незаслуженно обидеть и почти не мог смягчить реакции, а Александр Александрович мог и выполнял эти функции. Я не могу дословно вспомнить как обидных высказываний Андрея Николаевича, так и какими словами Александр Александрович исправлял положение, а литературно домысливать не умею. Но, верьте, на моей памяти, когда Андрей Николаевич обидел С. П. Королева, Александр Александрович, в значительной степени, восстановил их отношения. Сам Архангельский пользовался за это умение огромным уважением. Александр Александрович умел и отказать так, что «обиженный» уходил от него с чувством справедливо принятого решения.

Два разных конструктора А. Н. Туполев и А. А. Архангельский блестяще дополняли друг друга. Александр Александрович много почеловечески сделал для Андрея Николаевича. Он не побоялся поддержать детей Андрея Николаевича, когда его с женой арестовали. Но, как мне всегда казалось, Андрей Николаевич не принимал Александра Александровича всерьез как инженера.

Моя судьба была связана с Архангельским разными событиями. Начиная с того, что роды у моей мамы принимал старший брат Александра Александровича, профессор МГУ Борис Александрович Архангельский.

В конце 1957 г. Б. М. Кондорский — начальник бригады и мой начальник — подал бумагу на повышение заработной платы Таисии Ивановне Старцевой, работавшей со мной. При просмотре общего списка на повышение зарплаты начальник планового отдела КБ Михаил Клементьевич Минаев заявил Архангельскому, что я против повышения зарплаты Старцевой, о чем ей сказал Александр Александрович, когда она пришла к нему жаловаться. Я был возмущен предельно и устроил у него «падучую». Александр Александрович вызвал Минаева. Повышение оклада Старцевой прошло, а для меня произошло событие непонятное: Минаев стал относиться ко мне с большим уважением, а Архангельский, продолжая принимать меня достаточно свободно, делал это с кислым, несвойственным ему, выражением лица.

В 1959 г. возник вопрос об установке памятника отцу [на Новодевичьем кладбище. — *Авт.*]. Туполев сказал, чтобы я рассчитывал на оплату половины стоимости памятника заводом, и подписал соответствующую бумагу министру Дементьеву. Не успев получить резолюцию министра на бумаге до своего отпуска, Андрей Николаевич позвал меня: «Передай бумагу Архангельскому, Дементьев будет у нас завтра, пусть подпишет». Я передал и через неделю спросил у Александра Александровича о результатах. «Неужели Алексей Михайлович не оставил денег, чтобы оплатить памятник?» — был ответ Архангельского, и он возвратил мне неподписанную бумагу. «Конечно, оставил», — сказал я и ушел. Заплатил за памятник и его установку, включая работу скульптора В. Кураева (барельеф отлили на заводе бесплатно по указанию директора завода И. Б. Иосиловича). Вернувшись из отпуска, Туполев спросил: «Как дела?» Взял бумагу и подписал ее у Дементьева.

Когда умер Александр Александрович, то мне передали его городской телефон. Когда меня назначили заместителем Главного конструктора, то нам с Селяковым выделили автомобиль Архангельского ГАЗ-24 с его же шофером Петром Петровичем Кривоносом. Когда Климов снял меня с должности начальника отделения аэродинамики, то назначил председателем Научно-технического совета, все произошло также, как и с Александром Александровичем Архангельским.

Справедливости ради надо сказать, что и в должности председателя НТС Александр Александрович много помогал сотрудникам КБ в решении их личных дел, благодаря своим способностям разговаривать и договариваться с людьми самого широкого спектра характеров и мировоззрений.



**С. М. Егер (1914–1987).** Мое знакомство с Сергеем Михайловичем Егером началось в 1941 г. в Омске, куда он был привезен вместе с другими заключенными, работавшими в ЦКБ-29 НКВД, и в конце июля освобожден, как и другие, с формулировкой «помилован Президиумом Верховного Совета СССР со снятием судимости по ходатайству НКВД». В августе в Омск были эвакуированы и семьи освобожденных «самураев».

Из соратников Туполева он был самый молодой, на 15–20 лет моложе большинства,

поэтому Егер у них ходил в «Сережках», хотя по должности (начальник бригады) был на равных. Это равенство «сына» и «отцов» делало Сергея Михайловича все более самоуверенным.

Первые сведения о нем я получил от своего отца: «Сережка-то? Талантливый, молодой, упрямый. Требуется особого ключика или, как решали многие, надо жаловаться на него Андрею Николаевичу».

В Омске мы встречались с Сергеем Михайловичем в периоды посадки и уборки картофеля или на разгрузке вагонов за натуру — капусту, дрова...

На рубеже 1949—1950 гг. мы с А. П. Ганнушкиным докладывали Егеру без всяких «ключиков» наши работы по крылу стратегического бомбардировщика с прямым крылом Ту-85. Сергей Михайлович внимательно выслушал, подробно вник в проблемы гибкости и рационализации последовательности расхода топлива из баков. Потом просил показать ему работу по возможной перегрузке при посадке. В отличие от снижения расчетных нагрузок, в крейсерском полете гибкость крыла могла увеличить нагрузки при посадке. Разговоры нас взаимно обогатили.

Аэродинамическая компоновка (обводы) шассийных гондол (ШГ) в проекте Ту-16 были нами (А. А. Юдин, Г. А. Черемухин) сделаны так, что они практически не добавляли самолету аэродинамического сопротивления, о чем я подробно рассказывал Сергею Михайловичу, и что ему подтвердили специалисты ЦАГИ. К сожалению, эти принципы аэродинамической компоновки (размещение ШГ за максимальной толщиной крыла) на последующих самолетах (кроме Ту-104) были нарушены, и шассийные гондолы «приобрели» сопротивление.

В пятидесятые годы мы оказались в одной группе Университета марксизма-ленинизма при МВТУ имени Н. Э. Баумана. Среди всех учеников Сергей Михайлович был самым прилежным во всех отношениях. Перед экзаменами мы все, в том числе и я, кланялись ему «в ножки», чтобы разрешил прочесть написанные его каллиграфическим почерком конспекты.

Какой-то промежуток времени мы общались с ним на уровне «добрый день», «поздравляю с наступающим...». Когда в подразделении «К» мы начали заниматься Ту-144, приветливость и в этих отношениях стала тускнеть. Сергей Михайлович очень ревниво отнесся к поручению проектирования Ту-144 отделу «К». Он так и не отдал нам материалы КБ Мясищева по сверхзвуковому пассажирскому самолету, которые ему передал Л. Л. Селяков. На совещаниях по Ту-144, на которые А. Н. Туполев по своей привычке приглашал всех своих главных соратников, С. М. Егер всегда старался найти недостатки в предложениях отдела «К», чему мы, конечно, были ему благодарны.

Во второй половине 60-х гг. компоновался воздухозаборник Ту-22 М с вертикальным клином. Сергей Михайлович просил меня отдать ему мои фотографии аналогичного воздухозаборника американского истребителя «Фантом», сделанные в 1965 г. на парижском Салоне, и подробно рассказать, почему я сделал эти фотографии, и что я хотел, чтобы по ним можно было увидеть.

В 1962 г. Андрей Николаевич добился в Министерстве высшего образования разрешения ряду работников КБ на упрощенное оформление ученых степеней. Так, без защиты, стали докторами технических наук Д. С. Марков, Н. И. Базенков, И. Ф. Незваль, А. А. Туполев, А. Р. Бонин, А. Э. Стерлин. Я тогда попал в один список с С. М. Егером на право защиты докторского доклада без сдачи кандидатского минимума. Меня привел в восхищение быстро оформленный в 1963 г. доклад С. М. Егера. У меня это долго не получалось из-за решения интересных инженерных дел по Ту-144 или из-за неорганизованности. Когда что-то я написал из уважения к Андрею Николаевичу, то главный аэродинамик ЦАГИ Г. С. Бюшгенс сказал мне, что надо делать совсем не так, и я понял, что надо делать, как у С. М. Егера, чтобы была видна теория, и все, что мною сделано. Это было выше моих сил, потому что в душе я не считал себя ученым.

В период, когда все начинали задумываться: «А кто станет преемником Андрея Николаевича?» — наиболее вероятными претендентами очень многие считали Сергея Михайловича или Алексея Андреевича при большом числе желающих стать Генеральным конструктором. Я об этом уже писал, говоря об А. А. Туполеве. После назначения младшего Туполева ответственным руководителем и Генеральным конструктором в 1973 г. С. М. Егер очень скоро (в 1975 г.) вынужден был уйти в МАИ.

На заседании Научно-технического совета ОАО «Туполев», посвященном 90-летию С. М. Егера, Генрих Васильевич Новожилов и Александр Сергеевич Шенгардт достаточно прозрачно намекнули, что он не стал Генеральным конструктором из-за его тактической ошибки как Главного конструктора самолета Ту-154.

Они имели в виду тот случай, когда в Египте, который собирался купить несколько Ту-154, произошла катастрофа Ту-154. Египетские специалисты, с подсказки американцев, предъявили нам список улучшений Ту-154, без реализации которых они самолеты не купят. С технической стороны требования, основанные на статьях американских норм летной годности (FAR), были вполне справедливыми, и Сергей Михайлович, как честный инженер, их подписал, вызвав «гнев» мини-

стра П. В. Дементьева. Сказалось недопонимание серийного производства Егером и отсутствие поддержки его министерством.

Скрупулезность, точность, ссылка на научные и статистические данные, свойственные С. М. Егеру, соответствовали стилю работы А. Н. Туполева и очень ему нравились. А. А. Туполев комментировал это так: «Ты рисуй точно, неточно само получится».

А. Н. Туполев поддержал С. М. Егера, смягчив «гнев» В. П. Дементьева, так что к 50-летию КБ Сергей Михайлович вместе с Алексеем Андреевичем стали Героями Социалистического Труда.

Может быть, Новожилов и Шенгардт правы, но, думаю, что техническое совершенство Ту-144 в сравнении с Ту-154 и Ту-22 М, а также понимание П. В. Дементьевым, что А. А. Туполев обладает более глубоким представлением о задачах авиапромышленности СССР, сделали свое дело в пользу назначения его Генеральным конструктором.

Педагогическая деятельность помогла им обоим перешагнуть порог двери в Академию наук. Туполев, благодаря своей должности, стал академиком, а Егер — членом-корреспондентом, хотя он для авиационной науки в области определения и опубликования проектных записок ушел значительно дальше.

Когда А. А. Туполев в 1974 г. назначил меня руководителем единой службы аэродинамики КБ, я первым делом обратился к Сергею Михайловичу с вопросом о порядке совместной работы и зачем он организовал свою аэродинамическую группу. Он очень убедительно объяснил мне, что отдел «А» не помогал ему в проектной аэродинамической компоновке, и они вынуждены были ею заниматься сами. Этим он помог мне принять решение не трогать схему работы отдела «А», чтобы не остановить их работу. И я стал «учеником», изучающим стиль и методы работы отдела «А», пытаюсь понять, кто и что из них может, и не стал к ним внедрять своих соратников по отделу «Д». И только тогда, когда возникали вопросы о модификации Ту-154 — Ту-154 М и Ту-22 М — Ту-22 МЗ, при работе над Ту-134 Д и Ту-204 я стал привлекать силы аэродинамиков-компоновщиков отдела «Д».

Я отдаю должное тому, что сделал Сергей Михайлович Егер для развития российской авиации в области проектирования, несмотря на существенное различие его и моих методических подходов к проектированию самолета.

Если для краткости все упростить, то метод С. М. Егера состоял в движении от прототипа приращением ( $\Delta$ -ми) различных параметров для обеспечения выполнения заданных ЛТХ, норм летной годности и всего комплекса требований заказчика к востребованному



самолету. Я же стою на той позиции, что, проектируя новый самолет по востребованным данным, необходимо последовательно рассматривать многомерные пространства размерностей самолета, где с определенным запасом выполняются все вышеназванные характеристики, т. е. определить область его существования. После этого, изучая детали, можно доводить самолет до «кондиции».

Идентичность наших подходов в первоначальном выборе базовых двигателей совпадала. Срок их доводки до необходимого ресурса должен совпадать с началом выпуска продаваемой продукции, поскольку время доводки нового двигателя двукратно превышает время проектирования, постройки и испытаний нового самолета.



**Н. А. Соколов (1901–1952).** К великому сожалению, раковая болезнь очень рано, на 51-м году, оборвала жизнь этого выдающегося инженера, способного одинаково успешно решать самые различные инженерные и научные задачи. Еще в ЦАГИ Николай Андреевич успешно справлялся с научными гидравлическими задачами, сочетая эту деятельность с практическим строительством и оборудованием гидроканала.

Соколов — член президиума Московского математического общества и организатор строительства испытательной базы в Севастополе, технический руководитель строительства зданий КОСОСа и ЗОКа. Оказавшись после ареста в ЦКБ-29 НКВД, он успешно руководил решением вопросов колебаний: шимми, флаттер, бафтинг — продолжая организацию и возглавляя в КБ Туполева эту службу до последних дней своей жизни. Им была создана бригада и мастерская по изготовлению моделей для определения критической скорости флаттера в аэродинамических трубах и разработана методика пересчета трубного эксперимента на натурный самолет.

О деятельности Николая Андреевича Соколова в области вибраций, и не только самолетов, есть подробные воспоминания начальника бригады динамически подобных моделей Бориса Ивановича Стома. Под руководством Николая Андреевича в бригаде вибраций был освоен математический метод расчета критических скоростей флаттера, до появления ЭВМ, вручную.

Я уже вспоминал [раздел I, глава 1], что Соколову А. Н. Туполев поручил организацию выставки, так называемых «готовых изделий», разрабатываемых и поставляемых другими организациями для самолета Ту-4. Целью выставки было показать, кто укладывается в заданный срок, кто — нет. Наглядность, приданная Николаем Андреевичем этой выставке, быстро начала подгонять отстающих производителей.

Его демонстрационные способности проявлялись и в быту. В те времена все мы имели рабочий костюм и выходной, который потом переходил в рабочий, так что «рабочая» одежда всегда была вышедшей из моды. Николай Андреевич имел один костюм, относясь к нему бережно, а когда он выходил из моды, покупал новый и т. д.

Андрей Николаевич, зная организаторские способности Николая Андреевича — талантливейшего инженера, ученого, экспериментатора, поручил ему строительство и организацию работы Жуковской лётно-испытательной базы. Соколов был первым начальником этой базы.

Имея пыливый ум, он предложил измерить состав воздуха на площади Свердлова [ныне — Театральная], когда авиационные медики забраковали нашу первую систему наддува герметизированной кабины с забором воздуха от компрессора реактивного двигателя. Вопрос был закрыт — вредных примесей в воздухе на площади Свердлова оказалось много больше, чем в гермокабине.

Николай Андреевич первым заметил, что вокруг лётной базы начали гибнуть сосны. Он забил тревогу и стал разбираться, в чем дело. Оказалось, что шум реактивных двигателей распугал лесных птиц, они разлетелись, и на деревья набросились разного рода насекомые. Интересно, что через некоторое время это обилие «вкусных насекомых» заставило птиц преодолеть страх, и природное равновесие восстановилось.

Николаю Андреевичу, исключительно трудолюбивому, энергичному, добросовестному, деловому инженеру из-за болезни пришлось перенести полную ампутацию ноги. Однако он и на костылях продолжал энергично работать по линии вибраций и помогать преодолевать трудности становления базы.

Николай Андреевич мужественно боролся с болезнью. Он принимал препарат АСД ф-3 ветеринара Дорогова, жутко вонявший тухлятиной. Для этого надо было иметь большую волю. Я знаю, что говорю, я принимал этот препарат в значительно меньшей концентрации. По словам медиков, препарат задержал развитие болезни, но не вылечил от нее.

По-разному меняется отношение людей к больному человеку. Моя жена, работавшая в бригаде вибраций, выходила ловить такси для Ни-

колая Андреевича, когда Г. А. Озеров отказывал ему в машине, чтобы доехать домой от завода до Курского вокзала.

Траурная церемония на похоронах Николая Андреевича Соколова была первой, когда я услышал сильные, скорбные слова А. Н. Туполева. Полагаю, для него это была большая потеря, ибо не было у него такого универсального соратника, блестяще справлявшегося с любым поручением.

Ни большой талант, ни большие достижения не мешали Николаю Андреевичу быть добрым, отзывчивым человеком, истинным сыном туполевской школы, умевшим слушать и слышать, оказывая помощь или давая обстоятельные ответы, а если нужно, принимая на себя проработку заданного вопроса. Хоть он и не был моим прямым начальником, я считаю себя его учеником, как и учеником отца, в смелом подходе к решению новых вопросов.



**К. В. Минкнер (1903–1972).** Одну из наших воскресных автомобильных поездок в Кучино (1934 г.) к Сабининым прервали мотоциклетные соревнования на шоссе Энтузиастов, проходившие сразу за окружной железной дорогой вдоль Измайловского парка на прямом участке шоссе. В перерыве между заездами мотоциклов с колясками отец познакомил меня с Куртом Владимировичем, возившимся со своим «Харлеем». Они не были закадычными друзьями, но всегда относились друг к другу тепло и с большим уважением, и уже тогда обращались на «ты».

Курт Владимирович пришел в КБ Туполева (1945 г. — *Авт.*) заместителем Андрея Николаевича по силовым установкам. Он уже обладал именем, известным в авиационных кругах многих стран. Работая в ЦАГИ и ЦИАМ, он участвовал в доводке двигателей и силовых установок многих самолетов АНТ. Минкнер был одним из тех, кто кардинально помог А. А. Микулину довести один из его первых советских двигателей — АМ-34. Это талантом Минкнера была создана система наддува двигателей высотного бомбардировщика АНТ-42. Это его кропотливым трудом и талантом находить и коренным образом устранять дефекты была обеспечена бесперебойная работа одномоторных силовых установок самолетов АНТ-25 в почти трехсуточных переле-

тах экипажей [В. П.] Чкалова и [М. М.] Громова через Северный полюс в Америку.

Курт Владимирович пришел в КБ Туполева со своим, сложившимся стилем работы, выработанным еще в двадцатые годы в работе с Борисом Сергеевичем Стечкиным в винтомоторном отделе ЦАГИ и ЦИАМ.

Его отличала четкость в постановке задач (исследований, испытаний, конструирования); огромное трудолюбие и трудоспособность в процессе решения, а также строгая четкость полученных в результате работы выводов. И это при большой доброжелательности и заботе к добросовестным участникам общей деятельности.

Ко времени прихода в КБ Туполева у него твердо сложилось понимание первой задачи — обеспечение надежности силовой установки во всех ее частях и режимах работы. Он сделал это главной целью работы моторного подразделения, которым начал руководить в один из самых сложных периодов работы КБ: начало создания дальних стратегических самолетов, начало внедрения турбореактивных и турбовинтовых установок и первых проработок выхода на сверхзвуковые скорости. В этих новых задачах обеспечение надежности работы силовой установки было связано с решением большого количества новых вопросов. Минкнер был одним из первых в мире, кто для этого создавал и проводил испытания силовых установок на летающих лабораториях. Мы должны констатировать, что, проведя большой объем наземных и летных испытаний двигателей и комплектующих изделий, моторное подразделение под руководством Курта Владимировича добивалось надежной работы силовых установок всех самолетов КБ Туполева.

В период, когда я работал в бригаде проектов и занимался выбором параметров самолета и типа силовой установки, Курт Владимирович приглашал меня и досконально, в цифрах, разбирался в том, почему мы предлагаем тот или иной тип силовой установки. Он всегда был противником применения на одном самолете двигателей разных типов.

В более поздний период, когда я стал отвечать конкретно за выполнение летных данных, наши обсуждения касались, как правило, экономичности и веса силовой установки, но при принятии решений у него на первом месте оставались надежность и ресурс, а у меня — летные данные. При этом «весовая категория» Минкнера всегда была выше, и его решения поддерживались Андреем Николаевичем.

К великому сожалению, нет книги, описывающей жизнь и деятельность выдающегося инженера-моториста Курта Владимировича Минкнера. Прошло его столетие, но никто из мотористов КБ не дал себе труд написать или найти того, кто может написать, я думаю, увле-

кательную книгу о богатой событиями жизни Курта Владимировича Минкнера. Впрочем, извините, оговорюсь и вспомню, что я уже упоминал о книге, вышедшей в 2008 г. в Филадельфии (США), бывшего сотрудника подразделения «мото» — Ефима Миндлина. В ней одна глава целиком посвящена К. В. Минкнеру. Сухое изложение основных этапов деятельности К. В. Минкнера есть в энциклопедии<sup>3</sup>. Упоминается К. В. Минкнер и в трехтомнике А. Л. Дынкина<sup>4</sup>.



**И. Ф. Незваль (1898–1987).** Скромный, всем доступный Иосиф Фомич — легенда нашего КБ. Он начал свою работу в КБ с первого металлического самолета АНТ-2. Талантливейший конструктор И. Ф. Незваль — один из тех, кто, учась сам, разрабатывал принципы конструирования металлических самолетов на всех этапах их развития от АНТ-2 до Ту-204. Исключение составлял самолет Ту-2, так как из основных послевоенных соратников А. Н. Туполева по КБ только Архангельский и Незваль не были арестованы и не работали в ЦКБ-29 НКВД. Иосиф Фомич

также один из двух (Незваль, [Д. С.] Марков) соратников Андрея Николаевича, проработавших до своих последних дней с Алексеем Андреевичем. Старшее поколение с теплой интонацией звало его «Фомичем».

И. Ф. Незваль прошел труднейшую школу главного конструктора «опального» самолета АНТ-42 (Пе-8), был главным конструктором тяжелого реактивного сверхзвукового истребителя ПВО — Ту-128. Иосиф Фомич успешно руководил Казанским и Томилиным филиалами КБ, каркасным подразделением КБ и КБ ЖЛИ и ДБ. Иосиф Фомич всегда имел поддержку и пользовался любовью руководимого им коллектива.

Его инженерная интуиция, внимательное отношение к чужим идеям, мягкая настойчивость и располагающая ворчливость очень помогали Андрею Николаевичу и Алексею Андреевичу Туполевым внедрять в конструкцию их самолетов новые идеи и материалы.

<sup>3</sup> См.: XX век. Авиационное строительство России в лицах. — М.: Общество авиационистов, 2005. — С. 290–291. — *Ред.*

<sup>4</sup> См.: Дынкин А. Л. Самолет начинается с двигателя. — Рыбинск: «Рыбинское подворье», 2005. — *Ред.*

Вступив в 1971 г. в должность начальника каркасного подразделения, Иосиф Фомич был поражен двумя фактами. Первый — снижение исполнительской дисциплины. Ему пришлось заниматься непривычным для него делом — восстанавливать дисциплину. Второй — отсутствие (потеря) в методике работы конструкторов деталей прочностных расчетов при стремлении максимально использовать уже ранее запущенные чертежи спроектированных самолетов. Убежденный в том, что легкую и надежную конструкцию можно сделать, только обсчитав и поняв действующие в ней напряжения, он был чрезвычайно озабочен этим вопросом и ввел в подразделение должность заместителя по прочности. На эту должность был назначен ученик А. М. Черемухина — Василий Иванович Нижегородов, который вспоминал: «Вот уже почти тридцать лет я работаю под непосредственным руководством Иосифа Фомича (они начали совместно работать много раньше 1971 г. — *Авт.*), и до сих пор он не перестает удивлять основательностью постановки, простотой, четкостью формулировок, тщательным анализом без малейшей предвзятости и идеальной логикой выводов при решении любых, даже очень сложных вопросов».

Мне довелось больше работать с братом Иосифа Фомича Отто Фомичом — мастером-электриком, одним из лучших мастеров нашего опытного завода. С Иосифом Фомичем я начал работать, когда стал руководить подразделением аэродинамики (1974 г. — *Авт.*), главным образом, по задачам обеспечения гладкости внешней поверхности. Незваль «возмущался нашими требованиями», бурчал, но эффективно помогал их реализовывать.

Нельзя не отметить, что Иосиф Фомич Незваль — летописец КБ. Его воспоминания — один из ключей к пониманию процессов становления металлического самолетостроения. Воспоминания написаны простым, ярким языком и удивительно содержательны. Можно выразить только сожаление, что большая часть их так и осталась в нескольких машинописных экземплярах<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Незваль И. Ф. Воспоминания о работе в КБ им. А. Н. Туполева. Часть I. Годы становления. Июнь 1923 — апрель 1938; Часть II. Работа в Казани. Апрель 1938 — декабрь 1954; Часть III. Снова в Москве. — Фонд Музея ОАО «Туполев». 1985. Рукопись. — *Авт.*



**А. В. Надашкевич (1897—1967).** Физик-математик, летчик-инструктор школы высшего пилотажа Александр Васильевич Надашкевич быстро стал крупнейшим специалистом и конструктором стрелкового и бомбового вооружения самолетов, доктором технических наук. Он был дважды репрессирован-реабилитирован. В 1930—1931 гг. работал в ЦКБ-39 ОГПУ (Объединенное государственное политическое управление. — *Авт.*) с главным конструктором Н. Н. Поликарповым по вооружению истребителя и в 1937—1941 гг.

работал в ЦКБ-29 НКВД с главными конструкторами В. М. Мясищевым, В. М. Петляковым, А. Н. Туполевым по вооружению бомбардировщиков. С 1932 по 1967 г. Александр Васильевич разрабатывал и испытывал стрелковое и бомбовое вооружение всех военных самолетов АНТ и Ту.

Под руководством А. В. Надашкевича проходила разработка, испытание, доводка и внедрение в серию дистанционно управляемых стрелковых установок, начиная с самолета Ту-4. Первые шаги в этом направлении были сделаны в ЦКБ-29 НКВД при разработке дальнего бомбардировщика главного конструктора В. М. Мясищева.

Под руководством Александра Васильевича было обеспечено создание уникальных систем пуска крылатых ракет с самолетов-носителей Ту-4, Ту-16, Ту-95, Ту-22 и перехватчика Ту-128. Были созданы системы пуска крылатых ракет, подвешенных под крылом, полуутопленных в фюзеляже с механизмами их принудительного выпуска и размещенных в грузовых отсеках.

Его же трудами были созданы безотказные системы подвески первых тяжелых и последующих атомных и водородных бомб под самолеты Ту-4, Ту-16, Ту-95. Александр Васильевич имел мужество лично участвовать в подготовке и испытаниях этих бомб, что стоило ему рака горла, и даже кардинальное вмешательство хирургов, приведшее к потере голоса, не спасло Надашкевича от летального исхода.

Кроме создания указанных самолетных систем А. В. Надашкевич руководил и созданием комплекса наземных систем, в том числе и для беспилотной техники, разработанной в нашем КБ.

Перечисленное мною в нескольких строках для своей реализации требовало от руководителя глубоких знаний во многих областях науки и техники, что, безусловно, отличало Надашкевича.

Мой отец высоко оценивал интеллектуальные способности и знания Александра Васильевича и для контраста противопоставлял ему другого известного вооруженца — Вахмистрова, инициатора создания самолетов «Маток» (звена) (АНТ-4, АНТ-6), который просил Алексея Михайловича разрешить ему «прорезать узенькую щель» поперек кессона крыла Ту-2, чтобы пропустить трос от лебедки для подъема тяжелых бомб.

О красивом, настоящем мужчине Александре Васильевиче ходило много разных легенд, в том числе и о том, что он был из «шалунов». В те времена было так, что рядового работника, слишком откровенно любившего женщин, называли «развратник». Его строго осуждали. Средний начальник в этом случае ходил в «шалунах», а высокое начальство — в «жизнелюбах».



**Н. И. Базенков (1901–1973).** Вечно озабоченный, со ждущей улыбкой, энергичный, быстрый в движении Николай Ильич Базенков обладал умением шуткой, напором, крепким выражением просто и быстро решать сложные организационные вопросы с промышленностью и заказчиками. После ЦКБ-29 НКВД и внедрения самолета Пе-2 в серию в 1943 г. Николай Ильич пришел работать в КБ Туполева. К этому времени он уже был одним из известных организаторов производства. Базенков быстро стал необходимым помощником Туполева по согласо-

ванию вопросов с заказчиком, внедрению самолета в производство и эксплуатацию.

Назначенный Главным конструктором Ту-95 и всех его модификаций, включая Ту-142 и Ту-114, он сумел поднять авторитет Ту-95, ставшего долгожителем, и уже забывает проблемами голову четвертого Главного конструктора. Еще под руководством Николая Ильича самолет стал рассматриваться как «вечный» носитель обновляемого вооружения, нового по назначению и типу оборудования.

Н. И. Базенков, как и Д. С. Марков, был крупным менеджером советского времени, и в этом его главная сила, и этим он заслужил свой высокий авторитет. Он умел добиваться выполнения сроков или их смещения без каких-либо жестких санкций.



В своих воспоминаниях И. Ф. Незваль пишет, что, когда он заменил Базенкова на посту начальника каркасного подразделения, то столкнулся с потерей в нем туполевских методов проектирования-конструирования, и ему пришлось их восстанавливать. Эти воспоминания и наводят на мысль о том, что Николай Ильич в душе не был конструктором.

Мне не довелось работать с Николаем Ильичом по самолетам. Когда я занимался выбором параметров и силовой установки для Ту-95, он еще этим самолетом не занимался. Когда я начал заниматься модификацией Ту-95 МС, его, к сожалению, уже не стало. Наше служебное общение ограничивалось тем временем, когда он занял место А. А. Архангельского — первого зама Туполева. Но и в это короткое время технических вопросов мы не обсуждали.

В тесных служебных и просто хороших отношениях с Н. И. Базенковым был мой отец. Он прекрасно понимал характер Николая Ильича, а он — Алексея Михайловича. Поэтому по конструктивным и конструктивно-производственным вопросам они всегда приходили к взаимно удовлетворяющим решениям, несмотря на разные методические подходы к задаче: Алексей Михайлович стремился продумать вопрос, Николай Ильич — быстрее решить.

В житейских делах его «быстрота» иногда приводила к курьезам. В июне 1958 г. отцу в день сорокалетия свадьбы подарили самодельную медаль из серебряного рубля с выгравированной латинскими буквами цифрой «сорок» и пальмовой ветвью. Напомню, что за полгода до этого отмечалось сорокалетие Октябрьской революции. Отец, из озорства, пришел на работу, приколов эту медаль. Увидев ее, Николай Ильич спросил:

- Это что у тебя за медаль?
  - Это к сорокалетию дали, — ответил отец.
  - А почему мне не дали?
- Оставляю без комментариев.



**А. И. Путилов (1893–1979).** Об Александре Ивановиче Путилове я услышал от приятеля отца Петра Ивановича Эберзина, работавшего в КБ Путилова над самолетом «Сталь-2», а потом у него же познакомился с Александром Ивановичем лично, вероятно, в 1933–1934 гг.

В начале 1930-х гг. отец уже объяснил мне, вернее, наглядно показал на плоском и гофрированном листе бумаги, что такое продольный изгиб. Это был ответ на мой вопрос: «Зачем обшивку самолета делают гофрированной?» Конечно, я попутно узнал еще, что такое крутящий момент...

Поэтому я уже тогда мог оценить величие инженерной мысли при создании конструкции «Сталь-2» из тонкостенного материала. Увидел я эти конструкции в альбоме, составляемом Эберзиным и Нуровым, где приводились еще и решения англичан по аналогичным конструкциям.

КБ Путилова и еще, кажется, фирма «Виккерс» [«Vickers»] в Англии, были единственными в мире КБ, успешно освоившими конструкцию из нержавеющей стали, добившись высочайших показателей. При удельном весе конструкционного материала порядка  $8 \text{ г/см}^3$  конструкторы КБ под руководством Александра Ивановича на первом же самолете «Сталь-2» добились возможности иметь весовую отдачу по топливу и нагрузке 50 %, что далеко не всегда удавалось на тяжелых самолетах. Было время, когда самолеты «Сталь-2» и «Сталь-3» выполняли большую часть перевозок в «Аэрофлоте», конкурируя с КБ Константина Алексеевича Калинина — К-4 и К-5 и нашего КБ — АНТ-9.

Создание самолетов «Сталь-2» и «Сталь-7» послужило не только доказательством возможности постройки самолетов с высокой весовой эффективностью, но и способствовало развитию технологий, связанных с изготовлением деталей из тонких листов нержавеющей стали, совершенствованию процессов и оборудования для контактной электросварки.

А. И. Путилов — ученик Н. Е. Жуковского по Расчетно-испытательному бюро (РИБ) и ИМТУ (МВТУ). РИБ — это предок ЦАГИ, поэтому, естественно, что Александр Иванович с 1918 г. оказался среди первых работников ЦАГИ и стал ближайшим помощником А. Н. Туполева по авиационному отделу. Путилов был активным участником создания самолетов от АНТ-1 до АНТ-9. Потом он перешел к созданию своего КБ в рамках гражданского воздушного фло-

та, хотя и получил воинское звание за создание, как уже говорилось, стальных самолетов. Изобретательность Александра Ивановича как конструктора определила его назначение Главным конструктором по дирижаблестроению.

В 1938 г. он, как заключенный, начал работу по самолету «100» Главного конструктора В. М. Петлякова в ЦКБ-29 НКВД, разрабатывая герметизированную кабину экипажа. В этом деле нужна была богатая конструкторская фантазия. В дальнейшем (в серии) самолет «100», превратившись в Пе-2, «потерял» свою герметичную кабину. Путилов, освобожденный в конце 1940 г., поехал в Казань организовывать серийное производство Пе-2.

Твердые убеждения Александра Ивановича натянули его отношения с руководством Казанского КБ, и он с 1943 г. перешел (вернулся) на работу в Военно-воздушную академию имени профессора Н. Е. Жуковского. В зимы 1944—1946 гг. Путилов привлекал меня, еще студента, в качестве эксперта в жюри конкурсов легких самолетов, где он был председателем. Для меня это было интересно по двум причинам: я многому у Александра Ивановича научился в широком аспекте понимания конструкции и имел возможность подзаработать.

Вновь придя на работу в КБ Туполева после второго ареста и освобождения, Александр Иванович в 1955—1956 гг. до отъезда в Куйбышев (ныне Самару. — *Авт.*) часто заходил к нам в бригаду проектов узнать, над чем мы задумались или над чем ломаем голову. Мы много обсуждали близкую ему тему создания сверхзвукового самолета. Он, со свойственной ему улыбающейся нижней частью лица и различным, по обстановке, выражением глаз, предлагал те или другие, видимые им, решения по компоновке или применению разных типов двигателей. Во времена создания Путиловым Куйбышевского филиала КБ мы мало с ним общались.

С 1961 г., с начала создания им Воронежского филиала, наши рабочие встречи становились все более частыми, главным образом, когда филиал стал участвовать в проектировании и организации производства Ту-144.

В книге «Правда о сверхзвуковых пассажирских самолетах» (Москва, 2000 г.) совершенно опущены проблемы серийного производства Ту-144. Не знаю, насколько сознательно и почему это было сделано нашим редактором. Поэтому здесь я должен отметить ведущую роль Александра Ивановича Путилова в процессе серийного производства, как с точки зрения улаживания «серийных проблем», так и по предложениям Воронежского филиала по корректировке конструкции самолета.

Александр Иванович принес в филиал свое мировоззрение, создав свою школу комплексного рассмотрения конструкции по выполнению аэродинамических, весовых, ресурсных и эксплуатационных требований. Такой подход сохранился на филиале под руководством Валерия Андреевича Шалиткина и сегодня, а в те времена подход Путилова вызывал многие предложения филиала по улучшению конструкции Ту-144. Это создавало натянутые отношения между А. И. Путиловым и А. А. Туполевым, который требовал от Путилова решения только одного вопроса — ускорения выпуска самолетов на Воронежском заводе. К счастью, мы успели воспользоваться некоторыми идеями Александра Ивановича по обеспечению высокого качества внешней поверхности серийного самолета Ту-144.

Конечно, руководству было трудно работать с А. И. Путиловым, как и со всяким человеком, имеющим твердые убеждения, но у него они были результатом глубоких размышлений, не всегда понимаемыми окружающими, даже моим отцом. Поэтому предложений Александра Ивановича за его жизнь было реализовано меньше, чем они того заслуживали. Но одно то, что он сделал стальные самолеты с высокой весовой отдачей, дает ему право на вечную память.



**Л. Л. Кербер (1903–1993).** Воспоминания о Леониде Львовиче Кербере, крупнейшем специалисте в области оборудования, я не случайно начинаю с крутого поворота в его жизни. В Югославии, потом в Германии в конце 1960-х гг. вышла книга «Туполевская шарага» без указания автора. Подозрение немецкой редакции пало на Г. А. Озерова, о чем она написала на вкладке в книгу. На самом деле книга была написана Л. Л. Кербером, который долго в этом не признавался. По тем временам эта история могла плохо кончиться для Георгия Александровича и еще хуже для Леонида Львовича. Мне довелось быть экспертом

комиссии по установлению автора. По ошибкам текста, относившимся к фактам, связанным с моим отцом, было ясно, что Г. А. Озеров не автор книги. По негативности стиля изложения я не понял и авторства Л. Л. Кербера.

Андрей Николаевич был рассержен поступком Кербера и, по словам Алексея Андреевича, долго не принимал Леонида Львовича, хотя спас его от больших неприятностей. В 1969 г. с уходом Л. Л. Кербера на пенсию закончилась его карьера в КБ Туполева.

Я ни в 1969 г., ни сейчас не занимался изучением причины ухода Кербера на пенсию. Кроме описанного выше, ходили разные слухи: попытка самоубийства (вероятно, следствие разбирательства), связь с сотрудницей (наименее вероятно) и патологическая неприязнь его к работе с А. А. Туполевым. Какая из них стала причиной категорического заявления Л. Л. Кербера об уходе на пенсию, я не знаю.

Добывая средства к существованию, Леонид Львович продолжил свою литературную деятельность, написав и издав книгу «Ту — человек и самолет». Содержание и изложение в книге свидетельствуют о благодарности Кербера Туполеву. Леонид Львович и далее продолжал писать в журнальных и книжных вариантах о «шараге» и Туполеве. Писал он и на техническую тему. В частности, в 1970 г. вышла его книга «Компоновка оборудования самолета». Напомню, что именно перекомпоновкой оборудования самолета Ту-2 Кербер сумел снизить вес проводов примерно в два раза, чем практически доказал важность учета веса при компоновке оборудования.

Из биографии Л. Л. Кербера известно, что до ареста (1937—1938 гг.) и во время работы в ЦКБ-29 НКВД, он был ведущим военным специалистом в области электро-, радио- и автопилотного оборудования, занимая ответственные посты. Он также участвовал в подготовке дальних перелетов на самолете АНТ-25. Первоначально он был радистом на четырехмоторном самолете в экипаже Леваневского<sup>6</sup>, собиравшимся в полет через Северный полюс в США, но его заменили более «надежным», чем спасли ему жизнь.

Со времени ЦКБ-29 НКВД Леонид Львович стал одним из ближайших помощников Андрея Николаевича по всем самолетам от Ту-2 до Ту-144. Особенно велика его роль в освоении оборудования для самолета Ту-4, выборе его разработчиков и производства.

Живой, энергичный с саркастическим складом ума Леонид Львович пользовался всеобщим уважением за четкость мысли (не допускающей двух трактовок), оперативность, логичность и смелость решений, обаяние, позитивность к собеседнику и интеллигентный юмор. По работе он был откровенным приверженцем Сергея Михайловича

---

<sup>6</sup> Леваневский Сигизмунд Александрович (1902—1937) — летчик, Герой Советского Союза (1934). Участник экспедиции по спасению экипажа парохода «Челюскин» (1934). В 1936 г. совершил перелет Лос-Анджелес — Москва. Пропал без вести при попытке перелета через Северный полюс. — *Ред.*

Егера и с плохо скрываемой иронией относился к Алексею Андреевичу Туполеву. Мне он до последней встречи давал понять, что я до Алексея Михайловича не дотягиваю.

(Другие соратники А. Н. Туполева, возможно, считали также, но «носом» меня не тыкали.)

Мои споры с Кербером, иногда с непубликуемыми выражениями, относились, по его выражению, к «аэродинамичиванию» внешних датчиков, антенн, навигационных огней и т. п.

Несколько встреч у нас с ним было при написании с Е. Л. Залеской книги «Инженер божьей милостью» и касались они правды-неправды приведенных в его «Шараге» фактов. Если очень сжать смысл его ответов, то они сводились к: «я там был и так помню». Для его сочинений был характерен корреспондентский стиль, с некоторым, по моему мнению, присочинением для «красного словца».

Неоценима заслуга Л. Л. Кербера в разработке нового прогрессивного оборудования для самолетов А. Н. Туполева и их серийного производства, как и значение его литературного труда по формированию образа «великого Туполева». Он — один из немногих, кто оставил после себя школу. В данном случае компоновки и монтажа оборудования.



**Г. А. Озеров (1889–1977).** Так сложилось, что большинство работников КБ считали, да и считают Георгия Александровича одним из «первых исторических соратников» А. Н. Туполева.

Георгий Александрович Озеров в 1921 г. пришел в ЦАГИ из Научно-технического отдела (НТО) Высшего Совета Народного Хозяйства (ВСНХ) и встал на один уровень с Туполевым: он — член коллегии ЦАГИ, член строительной комиссии, член комиссии по металлическому самолетостроению и одно время директор ЦАГИ.

Судя по протоколам заседаний коллегии ЦАГИ, Озеров был среди тех, кто осуждал Туполева за чрезмерные траты на развитие производственной базы, строительство и проектирование самолетов из отпускаемых ему заказчиком средств. Он также был среди тех, кто требовал от авиационного отдела (Туполев) проведения и публикации научных

работ, вероятно, считая, что КБ — инородная организация для ЦАГИ, как научного учреждения.

Г. А. Озеров много сделал для авиационной промышленности, возглавив в 1931 г. отдел прочности авиационных конструкций (ОПАК) ЦАГИ. Под его руководством разрабатывались и реализовывались методики испытаний конструктивных узлов агрегатов самолета, позволяющих оценить эффективную прочность агрегатов и самолета в целом. Размеры статической лаборатории ОПАК не позволяли испытывать целиком конструкции таких самолетов, как АНТ-6, АНТ-20 «Максим Горький», АНТ-42 и аналогичных им. Такая возможность появилась, когда была построена лаборатория статических испытаний нового ЦАГИ в Жуковском [бывшем поселке Стаханово]. В строительстве этой лаборатории Георгий Александрович принимал самое активное участие.

Он также был одним из членов комиссии по перелетам [в США] на самолетах АНТ-25 от ЦАГИ.

С 1938 г. после ареста Г. А. Озеров был инженером-расчетчиком, заместителем начальника бригады прочности ЦКБ-29 НКВД. В этой должности он пребывал и после освобождения в Омске в 1941 г. до возвращения КБ в Москву в 1943 г., когда А. Н. Туполев назначил его начальником КБ, поручив ему все организационные вопросы обеспечения работоспособности КБ. Он также стал активно привлекаться к решению социальных вопросов: повышение зарплаты, распределение ордеров на промтовары, распределение жилья и т. п. в рамках всего предприятия. Г. А. Озеров оказал большую помощь А. Н. Туполеву в организации работ по копированию самолета В-29 (созданию Ту-4).

Тяжелый на подъем Георгий Александрович всегда заводил себе подвижных помощников. Первым и самым ярким из них был А. В. Хлебников — гроза КБ, взявший на себя всю дисциплинарную организацию: табельный учет, «болтание» по коридорам, «длительное» курение в уборных и т. д. Он же ведал размещением иногородних командированных. При мне был такой характерный случай. Приходит к нему одна из служащих КБ, по-моему, ее звали Наташа, вся в слезах и жалуется на командированного из Казани. «Вы мне обещали, что мне за сдачу помещения будут платить. Я с ним даже сплю, а он мне не платит», — говорила она сквозь слезы, вытирая их подолом. Хлебников, конечно, вызвал этого инженера и так его «покрыл», что тот тут же заплатил все свои долги.

Конечно, Хлебников взял «слишком много» власти, и это многих не устраивало, порождало «оппонентов», и секретарь партийной ор-

ганизации В. А. Говоров, придравшись к какому-то случаю, добился увольнения Хлебникова, оставив Озерова «без рук».

Вторым помощником был юрист с высшим образованием А. В. Бреславец. По юридической части его, в основном, и использовали для написания разных бумаг. В том числе он вел (оформлял) переписку А. Н. Туполева как депутата Верховного Совета СССР. По административно-хозяйственной части он — хороший «мужик» — развалил все, что сделал Хлебников, и умер.

Последним помощником был В. И. Веселый, отставной военный, с гонором и неумением работать с гражданскими лицами. Он постоянно старался объяснить, что «этого сделать нельзя».

Став начальником расчетно-экспериментального подразделения, Г. А. Озеров также, в основном, оставался организационно-хозяйственным руководителем. Ни А. Э. Стерлин, ни А. М. Черемухин, ни А. С. Фаинштейн, ни А. Р. Бонин технические вопросы с ним не решали. В лучшем случае его информировали, оставляя Георгию Александровичу проблемы руководства социалистическим соревнованием.

Андрей Николаевич и другие широко использовали дипломатические и литературные способности Георгия Александровича для написания различных ответственных и «хитроумных» бумаг.

Георгий Александрович очень много сделал для организации документально-чертежного хозяйства: копирования, тиражирования, пересылки техдокументации серийным заводам и заказчикам, активно помогая Борису Петровичу Румянцеву и Ирине Михайловне Гофбауэр.

Озеров активно содействовал развитию вычислительного центра, поддерживая Бориса Николаевича Соколова и Бориса Павловича Белоглазова.

Г. А. Озеров один из главных участников организационных и технических работ при создании лаборатории испытания конструкций (ЛИК) и методик проведения в ней работ, помогая Федору Гордеевичу Лалетину и Константину Ивановичу Муратову.

Упомянутые выше литературные способности Георгия Александровича очень ярко выражены в его «Воспоминаниях», касающихся ряда выдающихся деятелей авиационной науки и техники. К большому сожалению, они так же, как и воспоминания И. Ф. Незваля, так и не были изданы, что весьма жалко. Прочсть их можно в Музее ОАО «Туполев» (набережная Академика Туполева, 17) и Музее Н. Е. Жуковского (улица Радио, 17).





**С. А. Вигдорчик (1908—1980).** Стальные самолеты А. И. Путилова строил С. А. Вигдорчик до того, как был арестован и определен на работу в ЦКБ-29 НКВД в бригаду (КБ) А. Н. Туполева.

Я выше не говорил, что группа стыковки, в которой я начал свою работу в авиационной промышленности, была создана по инициативе Семена Абрамовича Вигдорчика — главного технолога завода № 166 в Омске. Группа стыковки была призвана обеспечивать взаимозаменяемость агрегатов самолета Ту-2. Это дает мне основание считать себя его учеником по предме-

ту — авиационная технология.

Кроме того, я был также его учеником как фотограф и кинолюбитель. Семен Абрамович был одним из первых, кто после войны на базе немецкой трофейной кино-фототехники и расходных материалов, освоил обратимые процессы обработки черно-белой и цветной пленки (для слайдов). По его машинописным инструкциям и рекомендациям работали многие московские кино-фотолюбители, в том числе и мой отец — А. М. Черемухин.

Вигдорчик также был одним из первых автолюбителей, начавших путешествовать по СССР. Его материалы по состоянию дорог, местам заправки бензином и т. д. использовались Московским обществом автолюбителей для выпуска правильных схем маршрутов путешествий. Эти схемы размножались на синьках. В те времена в выпускаемые крупномасштабные карты, включая «Атлас автомобильных дорог», включались преднамеренные искажения по географическому положению, состоянию дорог и т. п. в целях затруднения деятельности шпионов и диверсантов.

Хотя я горжусь тем, что могу назвать себя учеником Вигдорчика, но не забываю, что у Семена Абрамовича, по крайней мере, сотня более знаменитых учеников, поднимавших и совершенствовавших технологию в нашей стране.

Семен Абрамович — жесткий, самоуверенный, всезнающий, всегда и везде чувствовал себя учителем. С одной стороны, это создавало его большую и всестороннюю востребованность, а, с другой — сдерживало начальство говорить ему «спасибо». А. Н. Туполев отодвигал С. А. Вигдорчика в «дальние ряды» своих соратников, лишая его многих высоких наград. Гордый Семен Абрамович это терпел, не прекра-

щая энергично обеспечивать решение задач технологического внедрения в серию всех туполевских самолетов. Я думаю, особенно велика заслуга Вигдорчика в освоении технологий, обеспечивающих создание самолета Ту-4, и уж, конечно, самолетов Ту-22, Ту-144, Ту-160, да и всех других тоже.

Наверное, не ошибусь, если скажу, что долгожительство самолетов «Ту» во многом обязано результатам исследований Семена Абрамовича в созданных им лабораториях по свойствам материалов и технологии их применения для повышения ресурса конструкции.

Наши первые «столкновения» с Вигдорчиком проходили еще в эпоху Ту-2, когда мы были в разных «весовых категориях», а потому его победы были неизбежны. Потом «столкновения» возобновились при создании Ту-144 и, конечно, касались обеспечения гладкости внешней поверхности. Я по материалам испытаний и расчетов показывал, сколько керосина мы тратим на провоз щелей, уступов, головок заклепок и т.д. Он мне возражал, что усложнение технологии и дополнительные приспособления будут стоить дороже «моего» керосина. Но все же были и мои «победы», и качество поверхности Ту-144 уникально для советских самолетов.

Один вопрос так и остался «недобитым». Это вопрос, почему у советских самолетов вокруг заклепок на тонкой обшивке всегда «лунка» (вмятина). Я объяснял это двумя причинами: 1) зазор между деталями перед клепкой; 2) при потайной клепке, когда бойком пневмомолотка бьют по головке заклепки, то, чтобы она оставалась без уступа от обшивки, ее бойком обходят по кругу, одновременно ударяя и по обшивке.

Семен Абрамович твердо считал, что раздающаяся ножка заклепки создает напряжение в обшивке, образующее эту «лунку», и она неизбежна.

Поэтому я предлагал увеличить точность зеньковки под закладную головку и пригонки склепываемых деталей, всегда спрашивая: «А почему гладко у иностранцев?». Получал один и тот же ответ: «У них прессовая клепка». С сожалением должен отметить, что у нас и при прессовой клепке «лунок» есть. Этот факт оправдывает точку зрения Семена Абрамовича или плохую подгонку деталей? — у иностранцев лунок нет.

Удивителен тот объем материала из периодической прессы и научной литературы, который твердо оседал в памяти Семена Абрамовича, создавая исходные данные для его рассуждений и принимаемых решений (предложений).

Вероятно, будет истинной правдой сказать, что С. А. Вигдорчик был одним из самых выдающихся советских технологов, глубоко по-

нимавших физику технологических процессов. Он также глубоко понимал возможности советского производства, включая способы его совершенствования.

Однако его самоуверенность и желание показать свое превосходство затрудняли общение с ним. Андрей Николаевич очень часто позволял себе его резко одергивать.



**А. С. Иванов (1893—1976).** Мой первый «большой начальник». Я писал о нем, когда говорил о начале моей работы в авиапромышленности. Сейчас возвращаюсь к нему, считая его крупнейшим инженером — организатором строительства, технологических процессов и стратегии производства.

Старорежимная интеллигентность Александра Сергеевича, умение уважительно слушать и давать советы притягивали к нему «просителей», приходивших, что называется, «поговорить за жизнь» по их нерешенным проблемам. Образность речи, знание большого числа прецедентов и мудрость позволяли Иванову отпускать от себя «просителя», на-

чиненного базой знаний для решения его проблемы.

Благодаря этому своему свойству, Александр Сергеевич сделал очень много для запуска «упиравшихся» производственных, технологических процессов при освоении самолета Ту-4, в том числе и своим пониманием особенностей американской промышленности, усвоенным при работе на заводе «Ford». В этом смысле Александр Сергеевич Иванов в ближайшем содружестве с Николаем Андреевичем Соколовым очень помогли Андрею Николаевичу Туполеву решить многие технические проблемы освоения воспроизводства самолета В-29. Работники старой закалки, в том числе и мой отец, постоянно обсуждали с Александром Сергеевичем жизненные вопросы КБ. Поэтому А. Н. Туполев и поручил ему подготовку вопросов стратегического развития предприятия.

В связи с этим следует напомнить, что еще в конце 1950-х гг. А. С. Иванов считал необходимым развитие нашей производственной и лабораторной базы. Он предлагал построить новые производственные и лабораторные здания, включавшие агрегатный цех,

заготовительно-штамповочный цех, отделение стендовых установок и других, что, по сути дела, было прототипом корпуса № 9, в котором мы сейчас [2009 г.] работаем и ходим по полам, предназначенным для установки станочного оборудования.

В оправдание напомним, что в то время (60-е гг.), когда начали проектировать и строить корпус № 9, уже действовало Постановление, по которому в Москве запрещалось промышленное строительство, поэтому весь корпус построен как лабораторный, а не конструкторский. По-настоящему конструкторскими зданиями у нас были КОСОС и пристроенный к нему корпус № 14, ныне проданные.

Я от Александра Сергеевича «набирался мудрости» не только в начале своей деятельности и в разговорах «за жизнь». Мы с В. А. Стерлиным много работали с А. С. Ивановым при поиске вариантов размещения аэродинамической лаборатории, в том числе, и в упомянутом выше корпусе.



**Е. К. Стоман (1895–1964).** Смелый, мужественный, энергичный Евгений Карлович Стоман в двадцать лет (1915 г.) окончил летную школу летчиком-истребителем и стал полным Георгиевским кавалером. Его имя можно лицезреть на стене Георгиевского зала Большого кремлевского дворца. После революции жизнь в стране была сложная. Стоман рассказывал, что он зарыл свои кресты, а потом так и не мог вспомнить где.

После службы на разных должностях Евгений Карлович с 1930 по 1964 г. руководил всеми испытаниями самолетов АНТ и Ту. Его трудом, знаниями, болью были надежно обеспечены комплексы работ по подготовке почти всех дальних перелетов, в первую очередь, [В. П.] Чкалова и [М. М.] Громова.

Вероятно, обеспеченность и эффективность летных испытаний под руководством Стомана обусловили то, что сослуживцы, соратники и сам Андрей Николаевич тепло звали его «Карлыч», поднимая его авторитет на одну «ступень поколений».

Для меня Евгений Карлович остался приятелем отца. Сам я не успел с ним поработать.



**А. С. Фаинштейн (1891–1981).** Когда я участвовал в написании книг об А. Н. Туполеве и по долгу службы знакомился с историей КБ, то многое узнал об эффективной работе лаборатории неметаллов. Я стал сожалеть, что мало работал с Абрамом Самойловичем, ее руководителем, мало чему у него научился, а было чему. Единственной, с его стороны консультативной, совместной работой был поиск возможности делать модели для отстрела из пушек на полигоне «Фаустово» из неметаллических,

легко формируемых материалов в одной пресс-форме (напомню, что модели делались сотнями). На пути реализации этого предложения стояли три трудности:

- большие нагрузки на модель;
- каждая модель имела свое отклонение рулей;
- каждая модель должна была иметь свое положение центра тяжести.

В металлических моделях эти проблемы решались сравнительно просто. Металл обеспечивал необходимую жесткость модели (стабильность формы). Каждая модель изготавливалась индивидуально, и отклоненные рули не создавали трудностей. Нужные положения центра тяжести достигались применением носков фюзеляжа разного размера и удельного веса, вплоть до применения тяжелых металлов, например, вольфрама.

Абрам Самойлович оперативно предлагал нам комбинированные или сложные конструкции с потребной технологией. Мы считали жесткости и проектировали пресс-формы с возможностью делать модели с разными положениями рулей. Что-то у нас не получалось либо с технологией, либо с жесткостью. Абрам Самойлович предлагал новые решения. Пока мы все это проделывали, Московский филиал успел сделать все металлические модели по «130», которые мы и отстреляли. Модели «144» надо было делать с вариацией профилировки крыла, и проблема сама собой отпала.

После этого начинания лаборатория неметаллов помогла нам и цеху № 19 использовать эпоксидную смолу в конструкции и технологии продувочных моделей для исправления ошибок и упрощения обработки поверхности.

Огромен вклад Абрама Самойловича Фаинштейна в освоении в СССР производства бесчисленного количества пластмассовых

## **ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ**

Когда в 1992 г. образовалось АООТ АНТК им. А. Н. Туполева и В. Т. Климов был избран его Генеральным директором, он пригласил В. В. Сулименкова своим заместителем по науке. Вскоре Вячеслав Васильевич был избран председателем Научно-технического совета, став главным идеологом Общества, вырабатывающим его научно-техническую политику.

Приняв эти обязанности, Сулименков начал искать научные пути перехода от социализма к рынку. В тяжелом положении фирмы они свелись к требованиям получения фирмой кредитов с низкими процентами. Он, как и В. Т. Климов, считал, что успех на рынке можно достигнуть тщательной проработкой серии проектов, из которых потребитель всегда может выбрать свой, нужный ему самолет и заказать его производство. Главные конструкторы понимали, что для рационального выпуска самолета нужен не один, а десятки потребителей и компромиссное, по их требованиям, изделие. Они также понимали, что потребитель 1990-х гг. и начала XXI в. руководствуется позицией: «Покажите изделие в работе, а мы решим, будем покупать или нет». А делать изделие надо на серийной оснастке. Потребитель еще не дорос до понимания необходимости финансировать создание нужного ему самолета на стадии проектирования. Поэтому, желая продвинуть свой самолет, главные конструкторы выступали за выбор одного-двух изделий, бросить на них все силы и т. д. В начале XXI в. их точка зрения восторжествовала, и пошли по более дешевому пути модернизации базовых самолетов.

Задержка выпуска российских самолетов и обилие типов иностранного производства, которые можно «пощупать», привели к наводнению российского рынка этими самолетами.

В начале лета 1994 г. Вячеслав Васильевич подвел итоги своим длительным размышлением о судьбах ОАО АНТК им. А. Н. Туполева, изложив их в докладе президиуму НТС 8 июля 1994 г., озаглавлен-

полева, но в классическом понимании Андрей Николаевич соратником Лазаря Марковича не сделал, я думаю потому, что продолжал чувствовать в нем «мясищевскую школу».

Л. М. Роднянский многое определил в формировании и автоматизации систем управления Ту-154 и Ту-22 М. По Ту-144, который курировал А. А. Туполев, Л. М. Роднянский, несмотря на упомянутую выше его позицию «у кого зарплата выше, тот и прав», не стал возражать против предложений Г. Ф. Набойщикова, как более отвечающим туполевской школе.

Я начал работать с Л. М. Роднянским, как только мы с Набойщиковым и коллективом его бригады стали думать о системе управления самолетом Ту-144. Мы быстро стали понимать друг друга и, несмотря на то, что он был на одну-две карьерных ступени выше меня и был уже лауреатом Ленинской премии, перешли на «ты». Мы много с ним спорили. Одна из главных тем была: надо или не надо применять на новом самолете новые передовые идеи, еще плохо (мало) подготовленные к реализации в Советском Союзе, и где этот риск был оправдан.

Вернувшись в 1969 г. из Египта, Борис Николаевич Соколов стал заместителем Лазаря Марковича с полным взаимопониманием между ними. Второй его заместитель, воспитанник А. Р. Бонина и отдела «К», Александр Сергеевич Кочергин (1924—1998), конструктор-гидравлик, по своей инженерной силе не уступал Роднянскому, но был значительно в менее близких с ним отношениях. А. С. Кочергин по своим инженерным убеждениям был более консервативен, чем Б. Н. Соколов, и ближе к «школе Туполева». Поэтому, когда скончался Л. М. Роднянский, на должность начальника подразделения управления назначили А. С. Кочергина. Наступала эра второго поколения туполевцев, но рассказ о них выходит за рамки темы, обозначенной в заголовке раздела.

Мясищев), стал «неудачником». «Зашоренный» своим кредо Селяков так и не понял мотивов поступков Андрея Николаевича Туполева. Там, где мир считал поступки Туполева наивысшим достижением, Селяков в своих книгах (после смерти Туполева) наводил не заслуженную Андреем Николаевичем критику.

Многие технические вопросы, разобранные в книгах Селякова, целесообразно усвоить тем молодым, кто собирается проектировать или эксплуатировать новые изделия в рыночных отношениях, при конкуренции, не забывая, что советские конструкторы принимали решения в условиях «развитого социализма», а выводы Селякова претенциозны или просто вредны. Ибо, кто не хотел, чтобы его изделия строились массово и долго эксплуатировались?

Анализы и факты, приведенные Л.Л. Селяковым в его книгах, — результат большого личного опыта и глубокого понимания путей развития зарубежной техники, полученного им из «переваривания» огромного объема иностранных периодических изданий и других материалов, приобретенных им разными путями.

Кредо и характер Л.Л. Селякова оставили его в значительной степени потенциальным разработчиком новой авиационной техники, возможности которого так и не были использованы. Возможно, что эта невостребованность помогла образоваться у него многим «хобби». Здесь, где «ему никто не мешал», в его самодельных маломерных судах, деревянных скульптурах и многих других «домашних» изделиях проявился его огромный талант проектировщика. В этих изделиях он всегда был выше многих, в том числе профессионалов, достигая более высоких технических характеристик и художественных образов.

Я к нему приходил учиться, слушая критику без возражений, и отдыхать за его рассказами о странах мира, в которых ему приходилось бывать по делам эксплуатации самолетов Ту-134, и вдохновенными описаниями достижений его самоделок.

Более «советский человек» Лазарь Маркович Роднянский вернулся в 1961 г. в КБ А. Н. Туполева с десятилетним опытом за плечами по созданию автоматизированных бустерных систем управления в КБ В. М. Мясищева. В ранге заместителя Главного конструктора он объединил подготовленные А. Р. Бониным и Б. Н. Соколовым (ушел в 1966 г. из КБ на должность представителя «Авиаэкспорта» в Египте) коллективы конструкторов в подразделение систем управления с оснащением стендами и тренажерами. Взял на себя автоматизацию, включая автопилоты, ранее курируемые подразделением оборудования. Всем этим он поставил себя в первый ряд технических руководителей КБ, приглашаемых на все главные технические совещания у А. Н. Ту-



на Ту-134 и его развитие Л. Л. Селяков до конца жизни и проработал Главным конструктором. Эксперимент с назначением Л. Л. Селякова главным конструктором-разработчиком Ту-204 кончился «неудачей». Очень скоро он вошел в противоречие с А. А. Туполевым, и, в силу своих жизненных принципов, Леонид Леонидович отказался от этой должности опять «по собственному желанию».

Все, кто работал в непосредственном подчинении Селякову и решали с ним конструктивные вопросы модификации или вопросы, возникшие в эксплуатации, по большей части восхищались им и были удовлетворены совместной работой. Он всегда хорошо продумывал свои решения и говорил: «Если я не прав, объясните, я изменю свое решение». В большинстве случаев он был прав.

Благодаря своей пытливости он досконально разбирал каждое авиационное происшествие (не только с Ту-124 и Ту-134), находил его «истинную причину» и способ ее устранения на будущее. Практически, это требовало либо конструктивных изменений, либо изменения условий эксплуатации. В первом случае он входил в противоречия с руководством Министерства авиационной промышленности и КБ. Во втором — с Министерством гражданской авиации. В бюрократическом Советском Союзе признание разработчика в необходимости изменения конструкции автоматически означало, что он виноват. Аналогично по эксплуатации. Поэтому руководство того или иного министерства было недовольно Селяковым.

Как бы заключая свою творческую жизнь, Леонид Леонидович написал серию книг, главным стержнем которых стала критика истории советской авиации и тех, кто ее с личным успехом делал. Эти книги, дополнив мое общение с Селяковым, дали возможность понять его жизненное кредо, которое, если кратко, состояло в том, что «инженерная совесть» конструктора выражается в реализации всего самого передового из известных на сегодня знаний для создания наиболее совершенного изделия (самолета). Что касается возможности производства этого изделия, то это уже дело не конструктора, а тех, кто этим должен заниматься, их совести и чести. Нужно им новое оборудование — дело чести и совести министерств и Госплана вовремя заказать его и изготовить...

Опыт показывает, что создать и реализовать новое по технологии производство значительно труднее, чем схватить «летающую в воздухе» новую идею и изобразить ее в конструкции. Поэтому в советском государстве все шло в обратном направлении, и конструктор стоял внизу. Так что в жизни Л. Л. Селяков плыл против сильного течения и, как его кумиры (Виктор Николаевич Беляев и Владимир Михайлович

В 1957 г. А. Н. Туполев назначил уже опытного компоновщика и уважаемого в КБ и ЗОКе В. П. Сахарова заместителем А. А. Туполева по отделу «К» — беспилотной технике. После нескольких лет успешной деятельности В. П. Сахарова в этой должности, А. А. Туполеву в середине 1960-х гг. не понравилась его «излишняя» самостоятельность, и они расстались. Не знаю истинной причины, но думаю, что для «обучения дисциплине» В. П. Сахаров был назначен в помощь Г. А. Озерову начальником отдела множительной техники, куда входили лаборатория репрографии (№ 3), светокопия, фотолаборатория, машбюро и пр.

Когда ушел на пенсию Л. Л. Кербер, вспомнили об общей талантливости В. П. Сахарова и, вероятно, решив, что он уже достаточно «обучен», назначили его в 1969 г. начальником подразделения оборудования. Если взглянуть на сделанные им компоновки от Ту-2 до Ту-124, по быстрому и четкому созданию и испытаниям беспилотной техники, по обеспечению производительности конструкторского труда и по внедрению на самолеты быстроразвивающегося оборудования, то станет ясно, что он стоит в первых рядах сотрудников КБ А. Н. Туполева, составлявших его «штаб».

Последняя мысль относится и к двум ровесникам С. М. Егера: главному конструктору Ту-134 Леониду Леонидовичу Селякову (1916—2002) и заместителю главного конструктора, начальнику подразделения управления Лазарю Марковичу Роднянскому (1915—1971). Их можно считать ровесниками тех, кого привыкли называть вторым поколением туполевцев. При жизни А. Н. Туполева в его КБ они проработали по пятнадцать лет. Сделали оба много, и в моей памяти занимают близкое место к первому поколению туполевцев, поэтому в своих воспоминаниях я о них должен сказать и дать свою оценку.

Леонид Леонидович успел поработать на восьми предприятиях, всюду демонстрировал свой большой инженерный талант и уходил, большей частью, «по собственному желанию», оставив о себе, как инженере, очень высокое мнение. Такого же высокого мнения о нем был и Андрей Николаевич Туполев. Когда Л. Л. Селяков в 1962 г. после длительного перерыва пришел в КБ А. Н. Туполева, Андрей Николаевич хотел определить его, как проектировщика, к С. М. Егеру. Очень быстро оказалось, что вместе они работать не могут. А. А. Туполеву по проектированию Ту-144, на что надеялся Леонид Леонидович, он тоже был не нужен. Тогда, что делать? Андрей Николаевич, ценивший талант Селякова — проектировщика и конструктора, понимавший мотивы его поступков, определил его заместителем главного конструктора самолета Ту-124. Так, по его модификациям с переходом

Я оправдываю себя еще и тем, что пока я писал свои воспоминания, Геннадий Ашотович Амирьянц выпустил серию очень подробных книг о летчиках-испытателях, в том числе о тех, кто испытывал самолеты с маркой «Ту»<sup>10</sup>.

Вероятно, было бы справедливым считать всех тех заключенных, кто работал с А. Н. Туполевым в ЦКБ-29 НКВД, его соратниками. О многих из них, в этом ранге, я уже упомянул, а рассказ обо всех вышел бы за рамки понимания жанра воспоминаний. Но все же я хочу остановиться еще на двух из числа самых молодых.

Когда А. Н. Туполев формировал бригаду компоновки самолета «103», он определил ее главой уже опытного компоновщика С. М. Егера. Надо было найти ему помощников. Маститые компоновщики (как, например, Р. Л. Бартини) не стали бы работать под молодым Егером. Да и Егеру нужны были не творцы, а исполнители, поэтому выбрали инженеров, не имевших до того никакого отношения к авиации, а тем более, к компоновке. На девять лет постарше, но покладистого, всегда понимающего «что так надо», бывшего начальника отдела звукописи «Мосфильма» Виктора Пантелеймоновича Сахарова (1905—1979) и дипломника Станкостроительного института, ровесника Егера — Игоря Борисовича Бабина (1914—1977). Первый стал заместителем Егера, второй — ведущим компоновщиком. По освобождении в 1943 г. оба из Омска переехали с КБ А. Н. Туполева в Москву. Оба были натурами творческими, и, я думаю, мечтали о расширении самостоятельности. Поэтому, как только из Казани вернулся в Москву в КБ А. Н. Туполева Б. М. Кондорский и начал организовывать бригаду проектов, более решительный И. Б. Бабин перешел к нему заместителем с согласия А. Н. Туполева. Здесь он стал ведущим компоновщиком, умевшим представлять ее в любимом для А. Н. Туполева подробном (точном) виде. По мере того, как компоновка требовала все больших знаний по аэродинамике, прочности, оборудованию, она переходила от Б. М. Кондорского к С. М. Егеру, а бригада проектов все больше специализировалась на компоновке и интерьере (дизайне) пассажирских кабин. Во время второго ареста (1953—1956 гг.) И. Б. Бабин работал главным конструктором бурового и угледобывающего оборудования в Ухте. Когда И. Б. Бабин вернулся в КБ А. Н. Туполева, он фактически возглавил службу компоновки и дизайна пассажирских кабин. Эта работа сделала его соратником А. Н. Туполева не только по тому, что они вместе работали в ЦКБ-29 НКВД.

<sup>10</sup> См.: Амирьянц Г. А. Летчики-испытатели. Туполевцы. — М.: Военная книга; Кучково поле, 2008. — *Авт.*

не получилось и надо исправлять в «металле», того, что не сумели сделать конструкторы, раздумывая над чертежами и расчетами.

В СМИ и литературе ходит крылатая фраза о том, что летчик-испытатель учит опытный самолет летать. Из двух субъектов пилотируемого полета самолета («металл») и летчика (живой организм) только летчик может учиться.

Современные вертолетчики отдают должное А. М. Черемухину за то, что он научился первым в стране с риском для жизни летать на вертолете и воочию показал возможность выполнения на нем задач, для которых он и делался. Прекрасный летчик-испытатель самолетов и автожиров С. А. Корзинщиков не сумел научиться и в первом же полете сломал вертолет.

Научившись, рискуя жизнью, летать на опытном самолете летчик-испытатель становится очень важным информатором о том, что в этом «металле» хорошо и что плохо, что надо конструкторам переделать, и это дает право также считать их соратниками.

То же можно сказать и о начальниках цехов, мастерах и некоторых рабочих опытного завода, чей труд вполне отвечал понятию «соратник». Если бы я все это сделал, это была бы энциклопедия, а не воспоминания, что выше моих способностей.

Так как испытатели упоминались мною меньше других, здесь я напомню о некоторых из них.

Начальники ЖЛИ и ДБ: Михаил Никифорович Корнеев, Алексей Сергеевич Благовещенский.

Идеологи летных испытаний: Борис Николаевич Гроздов, Даниил Степанович Зосим, Петр Михайлович Лещинский.

Ведущие по испытаниям: Николай Васильевич Лашкевич, Михаил Михайлович Егоров, Давид Исаакович Кантор, Иван Данилович Иванов, Владимир Николаевич Бендеров, Владимир Васильевич Ульянов.

Летчики-испытатели: Николай Степанович Рыбко, Михаил Александрович Нюхтиков, Алексей Дмитриевич Перелет, Юрий Тимофеевич Алашеев, Дмитрий Васильевич Зюзин, Иван Моисеевич Сухомлин, Алексей Петрович Якимов, Александр Данилович Калина, Валентин Федорович Ковалев, Михаил Васильевич Козлов, Николай Николаевич Харитонов, Сергей Тимофеевич Агапов, Эдуард Ваганович Елян, Василий Петрович Борисов, Иван Корнеевич Ведерников, Борис Иванович Веремей, Николай Евгеньевич Кульчицкой и др.

И многие другие работники-испытатели, с которыми я совсем не имел общих дел, и тех, которых надо считать соратниками Алексея Андреевича Туполева.

Надо сказать, что именно благодаря Надежде Николаевне партийная организация стала выполнять ту роль, которую сейчас выполняет во всей мировой промышленности «Служба качества» в части организационного регулирования личной ответственности участников создания самолета от проектирования до испытаний. К сожалению, при последующих секретарях парткома эта функция была постепенно потеряна. И поэтому я берусь утверждать, что будет правильно назвать А. Н. Туполева и Н. Н. Андрееву соратниками, ибо они помогали друг другу.

О своей широкой поддержке добросовестных инициативных работников КБ и завода № 156, Надежда Николаевна написала свои воспоминания ветерана<sup>9</sup>.

Надежда Николаевна была не единственной женщиной, активным помощником Туполева.

Отмечу Ольгу Ивановну Полтавцеву, эмоционально поднимавшую проблемы флаттера, Нину Николаевну Фураеву — еще более эмоционально ставившую проблемы воздухозаборников, Ирину Михайловну Гофбауэр — стойкого создателя оборудования и системы точного копирования и размножения конструкторской документации. Их большой вклад в дело, возглавляемое А. Н. Туполевым, ставит их в ряд соратников.

Кроме того, я хочу еще раз упомянуть скромную, доброжелательную, очень добрую Веру Петровну Крашенинникову — многолетнего секретаря А. Н. Туполева, неизменно вовремя напоминавшую ему о назначенных встречах, вызовах, приглашениях, о которых он мог забыть (АН СССР, конференции, юбилеи и т. п.), а она ничего не забывала, как и все данные ей поручения.

Всех этих женщин Андрей Николаевич очень уважал и поддерживал в их бескорыстной работе.

**Еще о соратниках.** То, что я написал выше, далеко не исчерпывает темы «Соратники». Их было гораздо больше. Но я и не ставил перед собой задачу полно завершить эту тему. Я умышленно опустил рассказ обо всех испытателях, также бывших соратниками Туполева, но не в создании «металла», который выполнил бы заданные летные и эксплуатационные характеристики самолета, а определителями, что

<sup>9</sup> См.: Андреева Н. Н. Воспоминания. — Фонд Музея ОАО «Туполев». 1972. Рук.письм. — *Авт.*

(ОЭЛИД). Перевозили ночью, поднимая трамвайные провода. Представьте себе перевозку агрегатов «Максима Горького».

За все это Николай Васильевич в 1933 г. был награжден орденом Красной Звезды. Тогда для гражданских лиц он был по статусу вторым за орденом Ленина и выше Трудового Красного Знамени.

Возвратившись в 1943 г. на производство в КБ А. Н. Туполева начальником производства, Николай Васильевич построил опытные самолеты от Ту-2 Д до Ту-134. По работе я с ним почти не сталкивался, но хорошо помню, что даже те, кто обращался к нему на «ты», звали его «Николай Васильевич», свидетельствуя этим свое глубокое к нему уважение. Действительно, Н. В. Лысенко один из тех, кто помогал А. Н. Туполеву организовывать в стране опытное и серийное производство тяжелых металлических самолетов.



**Н. Н. Андреева (1903–2001).** Повторюсь, Андрей Николаевич Туполев никогда не был членом Коммунистической партии, и, хотя это мешало ему, он никогда не пытался стать ее членом.

Надежда Николаевна Андреева была парторгом ЦК ВКП(б) и секретарем партийной организации предприятия, когда после ЦКБ-29 НКВД Андрей Николаевич искал правильные пути поведения при колебании «генеральной линии» для выполнения поставленных перед ним или им самим задач. Это касалось не только самолетов, но, главным об-

разом, вопросов развития предприятия и становления нормальных социальных условий для сотрудников. Надежда Николаевна все это хорошо понимала и активно помогала Андрею Николаевичу найти эти «правильные» пути. Их совместная работа во многом способствовала успехам по самолетам Ту-4, Ту-16. Несмотря на особенности их положений, а иногда отличие обязанностей, они успешно совместно решали задачи в интересах дела. Очень часто А. Н. Туполев начинал проектирование самолетов или строительство производственных и жилых зданий до соответствующего обязательного решения правительства и Центрального Комитета партии для ускоренного их создания. Надежда Николаевна всегда его в этом поддерживала, хотя формально по долгу службы должна была бы это «безобразное нарушение порядка» немедленно пресекать.

заторов памяти об Андрее Николаевиче и его делах. Он первый директор Музея А. Н. Туполева, созданного как филиал Музея Н. Е. Жуковского. Энергичный, трудолюбивый, серьезный в делах С. Д. Агавелян, став директором музея, повсюду «расставлял сети» для сбора документов, фотографий, моделей и других экспонатов, характеризовавших деятельность А. Н. Туполева, его соратников и КБ в целом. Эти материалы, эта экспозиция составляют ту основу, опираясь на которую, писатели, историки, кино- и телеведущие смогли сделать свои книги и фильмы об А. Н. Туполеве и его КБ.

Сергей Давыдович сумел собрать коллектив, в том числе: Э. И. Сермана и М. Б. Саукке, которые помогли ему систематизировать собираемые материалы, поднять содержательность и доходчивость экспозиции. С. Д. Агавелян умел кратко и доходчиво, повторяясь, если видел непонимание, рассказать о жизни и деятельности А. Н. Туполева и его КБ, об их значении в развитии мировой и отечественной авиационной промышленности многочисленным делегациям и экскурсиям, посещавшим музей.

Сергей Давыдович был неизменным членом всех юбилейных комиссий и активным организатором праздников. Он всегда аккуратно и своевременно готовил Поздравления и Приглашения, активно привлекал художников КБ и коллектив лаборатории № 3.

Его жизнь может служить примером преданности делу популяризации достижений А. Н. Туполева и его КБ. Я ему обязан активной помощью мне в написании всех моих биографических и исторических опусов, написанных и при его жизни, и потом на базе собранных им материалов.



**Н. В. Лысенко (1897–1970).** Существовало такое время, когда трудно было представить себе производство металлических самолетов без Николая Васильевича Лысенко. Он один из тех, кто принес с Кольчугинского завода и развил в ЦАГИ технологию производства самолетов из легких алюминиевых сплавов от АНТ-2 до АНТ-42.

Без Н. В. Лысенко не обходилась ни одна транспортировка самолетов (агрегатов) с улицы Радио через всю Москву на Центральный аэродром на сборку в ангар ЦАГИ



### **К. П. Свешников (1892—1981).**

В 1923—1924 гг. в ЦАГИ был построен и испытан первый советский пассажирский самолет АК-1, созданный под руководством ученого-теоретика по воздушным винтам — Владимира Леонтьевича Александрова (общие размеры, аэродинамика, устойчивость) и конструктора Константина Петровича Свешникова. Им помогали многие ученые ЦАГИ, в том числе по устойчивости А. М. Черемухин, сделавший «летающую» модель самолета. В. Л. Александров и К. П. Свешников так и остались друзьями на всю жизнь.

С начала 1930-х гг. Константин Петрович стал первым помощником и «соратником» Александра Александровича Архангельского. Вместе с ним в 1941 г. он пришел в КБ А. Н. Туполева начальником бригады (отдела) фюзеляжа, участвуя в создании всех самолетов КБ от Ту-2 до Ту-144.

Я помню Константина Петровича как очень «доступного, доброжелательного земледельца», но непосредственно с ним не работал. Много о его человеческих качествах я слышал от Г. В. Александрова. Работать мне пришлось с сыном К. П. Свешникова Александром Константиновичем, изобретателем тандемного самолета с шарнирно подвешенным крылатым прицепом для размещения дополнительного запаса топлива или полезного груза.



**С. Д. Агавелян (1913—1995).** В конце 1940 — начале 1950-х гг. С. Д. Агавелян — Старший военный представитель ВВС Советской Армии в КБ Туполева. Он пользовался огромным уважением со стороны А. Н. Туполева и не потому, что был старшим инженером полка «Нормандия — Неман», а потому, что умел доходчиво растолковать требования ВВС, найти компромиссное решение и убедить командование ВВС в его целесообразности.

После увольнения из армии и смерти А. Н. Туполева Сергей Давыдович — один из самых активных органи-



ния И. С. Лебедева. Я был свидетелем многотемных обсуждений вращающихся кресел, диванов, полускладных столиков самолета Ту-104, спальных кабин, кухни (в первом этаже) самолета Ту-114.

У Ивана Степановича был очень высокий голос, он был аккуратен до педантичности, несколько консервативен, за что получил заочное прозвище «Мария Ивановна». Это было теплое прозвище, не мешавшее относиться к нему с большим уважением, как к сильному, дельному конструктору.



**И. М. Звонов (1899—1966).** Начав работать в 1912 г., Иван Михайлович только после ареста и работы в ЦКБ-29 НКВД стал в 1944 г. заместителем начальника производства КБ А. Н. Туполева, а затем начальником. Он сразу стал «своим» и иначе, как «Ваней» его никто из соратников не звал.

Иван Михайлович постоянно выглядел растерянным и немного обиженным, но всегда был готов найти способ, кому поручить, попросить или приказать вовремя сделать нужную деталь агрегата к заданному сроку. Он, как и А. В. Мещеряков, хорошо понимал необходимость испытаний различных образцов конструкции и всегда готов был их делать, хотя, по закону «мирового свинства», они всегда становились «поперек дороги» какому-нибудь важному заданию.

Мои модели треугольных крыльев по теме «108» для статических и флаттерных испытаний он так же помог быстро и качественно сделать.

Положение начальника производства, связанное со многими службами, очень сложное, поэтому Звонову часто «попадало» от Туполева, но я свидетель его глубокого уважения к деловитости и преданности делу Ивана Михайловича.

лаевич «нечадно ругал» за то, что упустили возможность надстройки трех этажей одного из зданий «красных казарм», что по левую (нечетную) сторону Красноказарменной улицы в самом ее начале, для заселения работниками нашего КБ и завода. Эту возможность не упустил Научно-исследовательский институт черной металлургии. Поэтому мы продолжали наше жилищное строительство в Измайлово.

Кстати, название улицы «Красноказарменная» было дано еще до революции по цвету этих казарм кадетских корпусов.

Лицо Серафима Дмитриевича всегда выражало его настроение: большей частью хитровато-веселое, свойственное его большому чувству юмора. Серафим Дмитриевич широко пользовался «правилом красно-синего карандаша»: подпись одного цвета означала «да», другого — «нет», и все его подчиненные это знали. Он применял и чрезвычайно популярное среди советских руководителей, как его называл И. Б. Бабин, «правило мгновенной лжи»: быстро соврать, чтобы выиграть время и понять, о чем тебя спросили и что надо ответить. Андрей Николаевич знал это, но за общую эффективность его деятельности всегда прощал.

Надо признать, что на плечах Серафима Дмитриевича держалась вся хозяйственная часть КБ А. Н. Туполева, включая производство и строительство. Он всей душой был в этом деле, и, когда ушел на пенсию, то выдержал «безделье» всего около трех лет и скончался.



**И. С. Лебедев (1899–1987).** Ивана Степановича скорее можно отнести к «соратникам» А. А. Архангельского, преданного ему всю жизнь. Военный, он начал работать в КБ А. Н. Туполева в 1928 г. заместителем Архангельского по бригаде скоростных самолетов. Иван Степанович вместе с А. А. Архангельским ушел на завод № 22 внедрять и совершенствовать АНТ-40 (СБ). Вместе с ним же он в 1941 г. вернулся в КБ А. Н. Туполева, которое находилось в эвакуации в Омске.

С 1941 г. И. С. Лебедев — начальник бригады агрегатов кабин экипажа и пассажиров КБ А. Н. Туполева. Еще во времена работы в бригаде проектов я наблюдал совместную работу художника Б. М. Кондорского и отстаивающего свои конструктивные требова-

ние опытного самолета Ту-144 на этих углах атаки ни мы, ни ЦАГИ еще не могли.

Уверенности в том, что аварийные люки сбросятся и откроют выход катапультируемым креслам, не было. В этой ситуации Николай Васильевич настаивал на натурном эксперименте сброса люков в аэродинамической трубе Т-101. Для этого была изготовлена носовая часть фюзеляжа опытного Ту-144 с отклоняемым носовым обтекателем, которую мы с успехом потом использовали для натурных испытаний переднего крыла серийного самолета Ту-144.

При создании самолета Ту-95 МС, главным конструктором которого уже был Н. В. Кирсанов, мне не удалось убедить его поставить концевые крылышки, значительно увеличивающие аэродинамическое качество, полученное по результатам испытания модели. Его испугало, предсказываемое прочнистами, увеличение нагрузок на концевую часть крыла, где избытки прочности обычно значительно больше единицы.

Отмечу дань времени (1990-е гг.): остался нереализованным весьма интересный проект ближнемагистрального грузопассажирского самолета Ту-130, предложенный и разработанный под руководством Николая Васильевича Кирсанова.



**С. Д. Шумилов (1904–1980).** С черной шевелюрой, с бритым синим подбородком, говорили, что он из цыган, Серафим Дмитриевич был одной из самых ярких фигур КБ А. Н. Туполева, приятелем А. В. Мещерякова и С. М. Егера.

Ему, заместителю директора завода по общим вопросам, Андрей Николаевич поручал разные дела, касающиеся социальной и финансовой сфер, которые неизвестно было, как выполнить. Серафим Дмитриевич выполнял и их, и кучу других своих обязанностей по текущим финансовым, социальным, строительным, транспортным

и снабженческим вопросам. Пожалуй, ему больше, чем кому-либо «попадало» от Андрея Николаевича, но он никогда не унывал и с улыбкой говорил: «Как он меня ругал!». Например, его вместе с нашим главным строителем, Давидом Мироновичем Новопруцким, Андрей Нико-

корпуса № 8 и № 14, лабораторно-экспериментальный корпус и другие мелкие перестройки.



**Н. В. Кирсанов (1914–2001).** По возрасту Николая Васильевича, как и некоторых других, назвать соратником Андрея Николаевича можно с некоторой натяжкой. Однако то, что Н. В. Кирсанов был назначен А. Н. Туполевым заместителем главного конструктора Н. И. Базенкова по самолетам Ту-95 и Ту-142 (1968 г.), дает мне право назвать его «соратником».

С Николаем Васильевичем я познакомился еще в Омске (1942 г.) при разборе одной из нестыковок по фюзеляжу. Более близкое наше знакомство возникло при совместной вечерней работе по совместитель-

ству (с начала 50-х гг.) на кафедре «Аэродинамики и конструкции самолетов» Московского авиационно-технологического института (МАТИ). В то время этой кафедрой заведовал С. О. Зоншайн.

Мало кому известно, что Семен Осипович Зоншайн был фактически главным конструктором знаменитого учебного самолета У-2 (По-2).

Огромные и весьма успешные работы были проведены под руководством Н. В. Кирсанова по системам аварийного покидания самолета на всех опытных и серийных военных машинах КБ А. Н. Туполева (1943–1968 гг.) и опытного Ту-144. За совокупность этих работ А. Н. Туполев включил Николая Васильевича в число претендентов на Ленинскую премию, которую он и получил.

Чуть отвлекусь. Л. Л. Селяков критиковал Туполева за установку катапультируемых кресел экипажей на пассажирском самолете (Ту-144), считая это признаком недостаточной добросовестности в обеспечении надежности при проектировании пассажирского самолета. На самом деле все пассажирские самолеты, испытываемые в полете на большие, закритические углы атаки, снабжаются принудительной системой покидания самолета, включая и самолет «Конкорд». Но центральные воздухозаборники Ту-144 делали такой способ покидания безнадёжным для спасения экипажа, поэтому были установлены катапультные кресла. Кроме того, предсказать поведе-

За все это ему, как и многим другим соратникам А. Н. Туполева, была присвоена ученая степень доктора технических наук и звание Заслуженного деятеля науки и техники.



**Т. С. Куликов (1904–1984).** Приветливо улыбающийся Тихон Степанович был всегда готов помочь в решении строительных вопросов. Высокообразованный и опытный строитель, он проработал в КБ А. Н. Туполева двадцать лет в должности заместителя директора по капитальному строительству.

Тихон Степанович был одним из тех, с кем с большим удовольствием работал и общался мой отец, главным образом, по вопросам прочности строительных конструкций, начиная с модернизации и сборки ангаров ЖЛИ и ДБ из металлических конструкций, выбранных среди трофейных немецких ангаров. В одной из поездок по поиску этих конструкций мы с Тихоном Степановичем восхищались в 1948 г. аккуратностью обслуживания, быстротой и простотой ремонта домов в университетском эстонском городе Тарту, не забывая отдавать должное и их черному «бархатному» пиву.

Я был свидетелем «препирательств» Тихона Степановича и Бориса Михайловича Кондорского при строительстве первого нашего жилого квартала в Жуковском, когда Куликов пытался уговорить Кондорского сократить объем украшения, сделать постройку более дешевой. Дискуссии проходили в доброжелательном тоне, но Тихону Степановичу приходилось уступать возбуждавшемуся Кондорскому.

В свое время меня поразило изящество, с которым по советам Тихона Степановича была перестроена бывшая котельная для отопления в аэродинамическую лабораторию.

Работу строительства Тихон Степанович проводил в строго продуманной последовательности, исключавшей доделки и переделки. Это требовало времени и не всегда соответствовало интересам Андрея Николаевича. По этому поводу в их отношениях иногда возникали некоторые «трудности». За время работы в КБ А. Н. Туполева Тихоном Степановичем были построены ангары в ЖЛИ и ДБ, жилые дома в Жуковском и Москве (в Измайлово и в некоторых других районах),



**И. Л. Головин (1902—1995).** Иван Леонтьевич — один из немногих соратников А. Н. Туполева, кто не был арестован и не прошел «школы» ЦКБ-29 НКВД.

Известный металлург, И. Л. Головин начал работу с А. Н. Туполевым в ЦАГИ с 1927 г. Он участвовал в создании новых сплавов и металлургических технологий для материалов, используемых в конструкции самолетов АНТ.

Мои интересы пересекались со знаниями Ивана Леонтьевича только в одном вопросе: можно ли избежать коробления аэродинамических моделей, сделанных из алюминиевых сплавов. Оказалось, что можно, но при таком сложном технологическом процессе и длительном времени, что проще было делать крылья моделей стальными.

Иван Леонтьевич рассказывал мне о многих металлургических проблемах, возникавших при создании и внедрении в серийное производство самолетов нашего КБ (хрупкость-старение, свариваемость, коррозия под напряжением и т. д.).

Период становления металлического самолетостроения приносил технологам сложности с процессом закалки, отжига, старения алюминиевых сплавов. Все это приводило к появлению сначала на опытных, а потом и на серийных заводах, строящих самолеты, своих специалистов-металлургов и, конечно, главных металлургов. К этой категории принадлежал и И. Л. Головин, став в 1939 г. главным металлургом завода № 39. С 1941 г. он — главный металлург КБ Туполева.

Трудами Ивана Леонтьевича было отработано литье деталей самолета Ту-2 из магниевых сплавов. Много энергии и мозговых усилий он вложил в процесс прессования профилей большого сечения до 150 см<sup>2</sup> при внедрении в производство Ту-4 (до этого максимальное сечение было порядка 15 см<sup>2</sup>) и еще большего сечения заготовок для кессона Ту-22. Он участвовал в отработке процессов штамповки крупногабаритных деталей для шасси (Ту-4), для Ту-16 (рамы лонжеронов крыла) и для всех других самолетов, включая Ту-144. Много трудностей пришлось преодолеть производству и с ним Ивану Леонтьевичу по сварке тонкого листа (Ту-144) и толстых панелей (Ту-160) из титана.

Иван Леонтьевич Головин был проводником требований конструкторов при разработке (ВИАМ, ВИЛС) и массовом выпуске полуфабрикатов из новых сплавов для самолетов КБ от АНТ-40 до Ту-160.



**Т. П. Сапрыкин (1890—1966).** Тимофей Петрович — один из самых первых соратников Андрея Николаевича Туполева по организации в ЦАГИ конструкторских работ вообще, а из металла в частности, еще с 1918 г. «Тимоша», как его тепло звали первые соратники Туполева, начинал с ним внедрение легкого металла в конструкцию аэросаней (лыжи, подвеска), первых глиссеров и, наконец, самолетов.

Т. П. Сапрыкин специализировался на проектировании, изготовлении и испытаниях шасси всех самолетов, начиная с АНТ-2 и кончая Ту-22. Тимофей Петрович руководил созданием шасси с резиновой, пружинной, пневматической и пневмогидравлической амортизацией в условиях увеличения взлетного веса самолетов на два порядка и скоростей взлета — посадки в пять раз. Он руководил проектированием, испытаниями и доводкой механических, пневматических, электрических и гидравлических систем уборки шасси. Он внедрял тормозные колеса и автоматы противоскольжения. Сапрыкин переходил от проектирования «двухколесного» шасси к освоению и внедрению «трехколесного». Тимофей Петрович один из первых в мире разработал и внедрил в серию двухколесную тележку (АНТ-6). Пройдя через увеличение веса и скоростей, рост числа расчетных случаев нагружения шасси и, естественно, их схем, Тимофей Петрович Сапрыкин оставил после себя свою школу проектирования — создания шасси тяжелых самолетов, подхваченную Яковом Абрамовичем Лифшицем.

Мне пришлось только по одному поводу немного поработать с Сапрыкиным, когда я решил заняться вопросом нагрузок на шасси тяжелого самолета (Ту-85). Как всегда ворчливо, с каким-то обиженным видом, Тимофей Петрович объяснял мне различие работы амортизационной стойки от нагрузок при посадке в схемах с передним и задним подкосами. Однако я понял, что «Тимоша» не лишен чувства юмора, когда его глаза под пенсне начинали искриться. Он продолжал носить пенсне, когда почти никто его уже не носил.

Мало кто знал и мог поверить, что этот скромный тихий человек был профессиональным гонщиком. И только после тяжелой аварии и серьезных травм стал хромым с изуродованной ногой.

а не «советский»: быстрее, чтобы можно было сказать — мы почти догнали Запад. Поэтому к нему скептически относился и министр П. В. Дементьев, и его не хотели понимать, а Стерлин был один из тех, кто мог сделать аэродинамику конкурентоспособного самолета. Так что путь его был очень нелегким.

После ареста, еще в ЦКБ-29 НКВД, он организовал и возглавил единую службу аэродинамики, охватывая все разрабатываемые самолеты. По этой же идее аэродинамическая служба отдела «К», занимавшаяся спецификой беспилотной техники (формально наблюдаемой Стерлиным) и очень скоро начавшая заниматься пилотируемой техникой (Ту-144), была объединена, в этой части, с отделом «А» в единое подразделение.

Опираясь на позитивность испытаний натурного самолета Ту-2 в большой аэродинамической трубе ЦАГИ Т-101, Александр Эммануилович разработал теорию и методику, создал практику испытаний больших моделей (макетов) самолетов КБ в этой трубе, в том числе с работающими винтами. Эта практика себя полностью оправдала.

Александр Эммануилович Стерлин был первым помощником и проводником в работе А. Н. Туполева с аэродинамиками ЦАГИ. Его энергия, настойчивость, требовательность и твердость обеспечивали своевременное получение научных рекомендаций ученых ЦАГИ по всем вопросам аэродинамики, устойчивости-управляемости, поведения самолета на больших углах атаки, заключений к первому вылету.

Трудности внедрения самолета Ту-154 и связанное с этим требование министра П. В. Дементьева заставили А. Н. Туполева освободить А. Э. Стерлина в 1972 г. от руководства аэродинамической службой, отправив его на пенсию.

В это трагичное для Александра Эммануиловича время он продолжил работать, создавая новые универсальные методики аэродинамического расчета самолета. Александр Эммануилович прекрасно понимал, что создаваемые им расчетно-графические методы, хотя и новые, и остроумные, в условиях быстрого развития ЭВМ не нужны для широкого практического применения. В этом трагедия всех, кто уходил на пенсию с руководящего поста на ординарную работу «по специальности», так как его владение рядовыми (штатными) методиками давно потеряно, и он быстро отстает и дальше. Сам он характеризовал это время грустным голосом со слезами на глазах: «Жить хорошо, доживать трудно». Возможно, этими переживаниями надо объяснить, что всегда аккуратный в работе Александр Эммануилович отрезал себе циркулярной пилой два пальца на руке.





**А. Э. Стерлин (1899–1982).** Александр Эммануилович Стерлин — мой начальник и учитель, а я — его преемник по аэродинамической службе.

Александр Эммануилович был человеком доступным, деловым, энергичным, преданным делу и имел свои твердые убеждения. В 20 лет он вступил в ряды РКП(б), с 1919 г. участвовал в рядах Красной Армии в Гражданской войне, стал комиссаром ряда полков, затем (в 1923–1925 гг.) — начальником политотдела 23-й Харьковской дивизии.

После освобождения из-под ареста (1938–1941 г.) он, не потеряв своих убеждений, добивался восстановления в рядах партии. Стерлин глубоко переживал «хрущевское» и «брежневское» скатывание от еще слабых признаков социализма к бюрократическому некомпетентному государству. Александр Эммануилович искренне верил в справедливость и возможность реализации формулы «от каждого по способностям, каждому по труду».

А. Э. Стерлин в 1928 г. пришел в ЦАГИ еще за два года до окончания Военно-воздушной академии имени Н. Е. Жуковского. Вспоминая Стерлина, А. К. Мартынов, крупнейший ученый-аэродинамик, говорил, что «его подход к делу и к людям, хорошая академическая подготовка, выдержка, умение быстро разбираться в сложных вопросах, выдвигаемых научными проблемами и жизненной практикой, сразу расположил к себе наш тогда еще небольшой коллектив молодых аэродинамиков, работавших в экспериментально-аэродинамическом отделе (ЭАО) ЦАГИ». Через четыре года А. Э. Стерлин стал начальником ЭАО, руководителем развития прикладной аэродинамики, по времени совпадающего с бурным ростом авиации: двойное увеличение скорости полета, практически полный переход к свободонесущей монопланной схеме с гладкой силовой обшивкой, внедрение механизации крыла и убирающегося шасси, закрытых фонарей кабин и т. д.

Еще в 1933 г. после поездки в США он и Н. А. Соколов в статье в газете «Правда» четко определили направление научно-экспериментального развития базы ЦАГИ и авиационной отрасли. Они первыми высказали идею необходимости иметь службу прикладной аэродинамики и соответствующие лаборатории в самолетных КБ.

Александр Эммануиловичу была свойственна прогрессивность решений, его подход к решению технических проблем — «фирменный», современный (сначала понять, что делать — потом делать),

во весь рост портреты Ленина, Сталина и какие-то изречения. Остряки КБ по этому поводу распространили стишок:

Перспективные ребятки  
Вновь порадовали нас –  
Соорудили на площадке  
Монумент-иконостас.

Андрей Николаевич привлекал Бориса Михайловича и как «контролера» архитектурных форм строящихся зданий. Особенно большое участие Кондорский принял в застройке первого жилого квартала КБ в Жуковском. Этим мы обязаны многим «завитушкам» на домах, заборе и въездных воротах и башне со шпилем на административном здании ЖЛИ и ДБ.

По мере того, как «художественность форм» самолетов стала отступать перед жесткими требованиями аэродинамики, как самолет становился носителем все более сложных систем и силовых установок, роль Бориса Михайловича как компоновщика стала сходить «на нет», и свелась к разработке интерьера кабин пассажирских самолетов и их бытового оборудования. Так бригада проектов превратилась в бригаду интерьера.

Пока Андрей Николаевич был убежден, что главное в пассажирской кабине комфорт и приятность глазу пассажира, предлагаемые Борисом Михайловичем решения вполне соответствовали этому убеждению. Когда в компоновку пассажирской кабины вмешались требования экономичности самолета и безопасности пассажиров в ущерб комфорту, Борис Михайлович стал и здесь чувствовать себя чужим. Он это отчуждение переживал очень глубоко, начал терять память и ушел на пенсию. Его место занял Игорь Борисович Бабин.

Наши отношения с Борисом Михайловичем практически не могли быть рабочими. Я докладывал ему все, что делал, хотя все это ему было чужим, и он не мог мне дать совет к разрешению моих сомнений, т. е. не мог быть моим руководителем, и все реже мог предложить мне тему работы. Поэтому, несмотря на большое уважение к Борису Михайловичу, я был рад в 1958 г. перейти в отдел «К».

У многих сотрудников, не работавших с Б. М. Кондорским, сложилось к нему несколько ироничное отношение: «мол, ну, что с него взять? — художник!». К сожалению, оно живет и сегодня. Советую вспомнить об огромной, кропотливой работе А. Н. Туполева и Б. М. Кондорского над большинством самолетов, вплоть до первых реактивных пассажирских, над их внешним видом и компоновкой. Борис Михайлович был «художественным редактором» идей Андрея Николаевича.

ким спокойным, ведущим беседу ровным тихим голосом, обсуждая очередной вариант компоновки самолета. Их обсуждение имело характер беседы двух хорошо понимающих друг друга с жеста, междометия, полуслова. Каждый из них с тенью сомнения высказывал свою точку зрения и, не споря, а, обсуждая, они находили общее решение для дальнейшего поиска. Так я становился свидетелем творческого процесса работы больших умов. В какой-то момент Андрей Николаевич спрашивал меня: «А ты, что думаешь?» И я рассказывал, что получалось у меня по расчетам. Обстановка была такая, что я не только мог рассказать результаты расчетов, но и, не замечая для себя, высказать свое мнение. Это не нарушало общего духа обсуждения.

Борис Михайлович всегда обращался к Андрею Николаевичу на «Вы». У меня в памяти, что Андрей Николаевич делал так же. Это «Вы» напоминало характер старой патриархальной семьи, когда дети к родителям, и они между собой говорили «Вы». Это не делало их далекими, не нарушало их слитности.

Кабинет-музей Кондорского хранил, выставя напоказ, десятки моделей, отражавших последовательность вариантов компоновки, свидетелей поиска этого удивительного альянса творцов: художника и инженера. Взгляните на АНТ-4, АНТ-6, АНТ-14, АНТ-20 — «Максим Горький», АНТ-25, вы и сейчас увидите красоту этих самолетов.

Модели оперативно делали два удивительных мастера, одинаково уникально выполнявших столярные, слесарные, станочные, малярные и другие работы — Алексей Герасимович Силинский и Михаил Иванович Лопатин.

После Ту-4 (первый самолет КБ с форкилем) и Ту-81 (с третьей силовой установкой) Борис Михайлович предложил делать самолеты с «вертикально обрезанными» носками форкилей (Ту-85, Ту-16 и т. д.), создав тем «марку обводов» «Ту». Когда я предложил Алексею Андреевичу Туполеву делать такие же форкили на разрабатываемых под его руководством самолетах, он с такой ненавистью сказал: «Нет!» — что я не рискнул предложить второй раз, хотя мне это очень нравилось, как нравится последовательность трансформации «окантовки радиатора» у автомобилей фирмы «Мерседес».

А. Н. Туполев привлекал Б. М. Кондорского и к различного рода праздничным оформлением, которые иногда получались неудачными. Одним из таких «оформлений» в здании КОСОСа, в том углу лестничной площадки, в котором потом начинался переход в здание ЛИКа, был поставлен стенд с нишами восточного типа. В них разместили

составлявших основу москитного флота вплоть до окончания Великой Отечественной войны.

Николай Северинович не избежал участи многих работников ЦАГИ: был арестован и работал в ЦКБ-29 НКВД над оперением самолета «100» (Пе-2). Освобожденный в 1940 г., он обеспечивал авторское сопровождение Пе-2 на заводах № 22 и № 39 и только в 1944 г. вернулся в КБ Туполева, возглавив бригаду оперения.

Николай Северинович был скромен и немногословен, за что его мой отец в своем шарже (времен ЦКБ-29 НКВД) прозвал «великий немой».

По оценке других соратников, он действительно был великим конструктором. Мне он представляется мрачным человеком и, как казалось, много старше своего возраста.



**Б. М. Кондорский (1888—1972).** Борис Михайлович, ровесник Андрея Николаевича, по праву может считаться одним из самых близких его соратников: они начали совместную работу в 1919 г. Я точно не знаю, но полагаю, что они познакомились у отца Бориса Михайловича, главного врача туберкулезного санатория, что на реке Яуза близ Курского вокзала, который пользовал Андрей Николаевича. Возможно, традиционно считая, что «красивый самолет должен хорошо летать», Туполев пригласил художника и скульптора Кондорского к себе на работу, сделав его своим первым помощником в разработке облика самолета.

Я — свидетель их совместной работы с начала 1948 г., когда стал инженером бригады проектов, возглавляемой Кондорским после его возвращения в КБ Туполева в 1945 г. из Казани, где он работал еще со времен ЦКБ-29 НКВД в КБ Петлякова над самолетом Пе-2.

Меня иногда приглашали в кабинет Бориса Михайловича, когда к нему приходил Андрей Николаевич. Обычно это было вечером, когда уже все кончали работу. Кондорский, как всегда, был в светло-бежевом халате и синей вязаной кипе на бритой голове, а Туполев — в серой или синей толстовке. Андрей Николаевич выглядел к этому времени уже усталым, но никогда и нигде больше я не видел его та-

А. Н. Туполева в создании им всех его самолетов-ракетоносцев от Ту-16 до Ту-22М.

Горский вместе со своим коллективом (С. И. Савельев, В. Н. Старцев, И. Третьяков, неизменной компоновщицей вооружений Шурой Ворониной и другими) обеспечил сложнейшую задачу выхода грузов из боевого отсека сверхзвуковых ракетоносцев Ту-22 М и Ту-160. В этой работе помогали вооруженцам аэродинамики, подробно изучив течения воздуха в открытых грузовых отсеках. Это, пожалуй, самая большая совместная работа, в которой участвовали Д. А. Горский и я. Беседы всегда проходили в деловой обстановке. Иногда Дмитрий Александрович своим приглушенным низким голосом произносил какую-нибудь шутку, которая сопровождалась улыбкой и блеском глаз из-под густых бровей.

Своими знаниями, энергией, организованностью Дмитрий Александрович значительно помог А. А. Туполеву, Д. С. Маркову, В. И. Близнюку, Н. В. Кирсанову в создании самолетов Ту-22М, Ту-160 и Ту-95МС. Умение понимать разных людей и вести деловую беседу всегда помогали всем смежникам в работе с Д. А. Горским.

За многочисленные успехи в работе Д. А. Горскому было присвоено звание Героя Социалистического Труда уже тогда, когда руководил КБ А. А. Туполев.



**Н. С. Некрасов (1891–1955).** Николай Северинович был одним из самых «старых соратников» А. Н. Туполева, начав с ним работать в Расчетно-испытательном бюро (РИБ), организованном Н. Е. Жуковским еще до образования ЦАГИ. Судьба связала Н. С. Некрасова со всем тем, с чего начинал А. Н. Туполев: аэросани, глиссеры, самолеты. Главной его довоенной темой стали морские торпедные катера и корпуса летающих лодок. Под его руководством вместе с Иваном Ивановичем Погосским решены три основных вопроса металлических судов и летающих лодок: мореходность, герметичность

и антикоррозионная стойкость в агрессивной морской воде. Николай Северинович Некрасов был первым помощником А. Н. Туполева и главным руководителем создания серии военных торпедных катеров,

Очень хорошие отношения сложились у моего отца и Алексея Владимировича, который весьма оперативно помогал дорабатывать (ремонтировать) конструкции, проходящие прочностные испытания в ЦАГИ.

Мне довелось работать с Алексеем Владимировичем еще в самом начале моей трудовой деятельности в Омске. Я уже тогда сравнивал сурового Вигдорчика с быстрым и приветливым Мещеряковым.

Двое очень деловых помощников А. Н. Туполева, шутники А. В. Мещеряков и С. Д. Шумилов, славились своими «подначками» друг друга и веселыми перепалками. На семидесятилетии Алексея Владимировича на банкете в столовой КБ в здании КОСОСа в числе многих были приглашены Е. Л. Залесская и я. Наши места были обозначены рядом. Екатерина Львовна по какой-то, весьма уважительной, причине не могла прийти и этому очень огорчалась. Я решил ее порадовать: взял незаметно нож и вилку, предназначенные для нее, и на следующий день подарил ей. В результате моей, прямо скажу, не очень удачной выходки, «шутник» Мещеряков заплатил не только за съеденное и выпитое гостями, но и за прибор Залесской. Однако я позволил себе так сделать потому, что это было в духе самого Алексея Владимировича. Он всегда был душой общества, заводилой и лучшим тамадой.

Алексей Владимирович был любителем и глубоким знатоком литературы и других искусств, а не только сухим главным инженером, решавшим «неразрешимые» технические задачи.

Он проявлял доброжелательное отношение и уважение ко всем, с кем имел дело. К каждому, с кем он начинал работать, Алексей Владимирович относился как к «доброму человеку».



**Д. А. Горский (1913–1984).** Дмитрий Александрович — прямой продолжатель дел А. В. Надашкевича, главным образом, в части решения проблем подвески, выставки исходных данных и пуска крылатых ракет. Как заместитель Надашкевича и начальник подразделения вооружения с 1967 г., Д. А. Горский приглашался к обсуждению и принятию решений у А. Н. Туполева. Двадцать лет участия в этой работе делают Дмитрия Александровича соратником

К сожалению, заформализованность прочности расчетными методами при сокращении экспериментальных работ привела к необходимости замены сотни консолей крыла уже эксплуатирующихся самолетов Ту-154, что вызвало гнев министра П. В. Дементьева, настоявшего на замене Бонина. И уже А. А. Туполев назначил на должность руководителя отдела прочности А. П. Ганнушкина.

Глубоко интеллигентный, приятный в общении и готовый к общению Александр Романович и после всего этого не потерял своей работоспособности и доброжелательности. Своими советами и предложениями он продолжал приносить большую пользу КБ.

Все, кто пришел с ним в «шарагу», тепло звали его «Романыч». Покидая Омск, он взял на воспитание Мишу Сцилларда, отец которого еще оставался в заключении до 1948 г. У Миши (если я не переврал) было богатое воображение. Он нам в поезде, когда мы ехали обратно в Москву, рассказывал свои сказки. В одной из них он сказал прочно запомнившуюся фразу: «...идет волк, и вдруг ему навстречу растет яблоня...»



**А. В. Мещеряков (1910—1987).** Главный технолог трех крупнейших заводов авиационной промышленности, Алексей Владимирович Мещеряков в 1945 г. вернулся на завод № 156 (КБ Туполева)<sup>8</sup>. Он стал главным инженером и первым помощником Андрея Николаевича Туполева по реализации производством новых опытных самолетов нашего КБ.

Обладавший большим чувством юмора, Алексей Владимирович с веселой улыбкой и шутками решал многие сложнейшие вопросы постройки опытных самолетов. Должен отметить, что он — один из тех производственников, кто глубоко понимал значение экспериментов и всегда старался ускорить создание образцов конструкции, аэродинамических и флаттерных моделей, постройку стендов. Этим он заслужил большое уважение всех работников КБ, кто занимался экспериментом.

---

<sup>8</sup> А. В. Мещеряков работал на производстве в КБ А. Н. Туполева с 1934 г., затем был главным технологом авиационных заводов в Риге, Омске и Новосибирске. — *Ред.*

Исаак Борисович был «главным соратником» и помощником Андрея Николаевича в налаживании работ с серийными заводами при постановке самолетов в серию, помогая им внедрять отработанные на опытном заводе технологические процессы.

Так случилось, что я сталкивался с Исааком Борисовичем в основном по социально-бытовым вопросам и всегда был удовлетворен его здравым смыслом.



**А. Р. Бонин (1901–1992).** Эрудированный специалист по общей механике и гидравлике, Александр Романович был почти «энциклопедическим справочником», особенно, когда стал в 1973 г. научным консультантом, и «поглощал» всю иностранную литературу, поступающую в КБ.

Наверное, эта особенность позволила А. Н. Туполеву назначить гидравлика А. Р. Бонина начальником отдела прочности в 1958 г. после смерти А. М. Черемухина. Хотя многим, в том числе и мне, казалось более разумным назначить на эту должность А. П. Ганнушкина. Возможно, настырность Алексея Петровича (на грани «допустимой»), что не любил Андрей Николаевич, в сумме с его молодостью определили это решение.

До своего ареста (1937 г.) и начала работы в ЦКБ-29 НКВД Александр Романович стал крупным специалистом-гидравликом. В ЦКБ-29 он и Трифон Максимович Башта решали все сложные вопросы гидравлического оборудования самолетов «100», «102» и «103», в том числе проблемы дистанционного гидравлического привода стрелкового оружия самолета «102».

Под руководством Бонина были разработаны и реализованы первые бустера (усилители) для системы управления самолетом и созданы гидравлические системы для самолетов от Ту-2 до Ту-124. Но и после назначения руководителем отдела прочности он всегда, как мне помнится, привлекался к разработке гидравлических систем, включая управление, всех последующих самолетов, так как его всегда и все ценили как выдающегося специалиста-гидравлика. Должен отметить, что в этом отношении и мой отец очень высоко ставил Александра Романовича.



Б. А. Саукке был прекрасным специалистом-конструктором, но характер имел трудный. В КБ его боялись. Он, например, молча, в своей тетради ставил точки-крестики за нарушение трудовой дисциплины и учитывал их при определении премии к зарплате. Если кто осмеливался спросить: «Почему так мало?» — Борис Андреевич, молча, показывал, как много у него точек и крестиков. Он, за редким исключением, когда «беспокоило» начальство, вставал и уходил, а так сидел на своем рабочем месте. Если и отходил, то не покидал пределов бригады.

После выхода на пенсию Борис Андреевич сбросил с себя образ руководителя, стал общительным человеком и разговорчивым собеседником.



**И. Б. Иосилович (1909—1972).** Когда мой отец, Алексей Михайлович Черемухин, проектировал, испытывал и дорабатывал вертолеты 1-ЭА, 3-ЭА и 5-ЭА, Исаак Борисович был начальником цеха винтокрылых аппаратов на заводе опытных конструкций (ЗОК) ЦАГИ и строил эти вертолеты.

Энергичный, дельный, быстро ориентирующийся директор двух ведущих серийных заводов авиационной промышленности в Иркутске и Москве (Фили), И. Б. Иосилович в 1945 г. стал директором

опытного производства КБ Туполева.

Хорошо понимавший обстановку, он быстро взял на себя социально-бытовые вопросы всего предприятия в целом, создав прецедент, сохранивший эти «обязанности» за всеми последующими директорами завода.

О взаимоотношениях А. Н. Туполева и И. Б. Иосиловича ходило много легенд. Например, С. Д. Шумилов («в лицах») рассказывал о случае, когда Андрей Николаевич воочию увидел, как протекает перекрытие в штамповочно-заготовительном цехе № 5, он позвал Иосиловича в цех и поставил его под капель. Тот — в сторону. «Нет, ты стой, стой!» — останавливал его Туполев. Отмечу, что про Андрея Николаевича ходило много легенд, одна из которых передавала, что так было с начальником цеха № 2 Н. Г. Радзиминским, но тот за крышу не отвечал, и ставить его под капель было бессмысленно. Поэтому думаю, что рассказ Шумилова больше похож на истину.

метизацией (ими занимались Петров и Путилов), ни по самолету «100» Петлякова, ни по самолету «102» Мясищева, а определили заниматься конструкцией центральной части самолета «103» Туполева. Возможно, Андрей Николаевич, зная конструкторский талант Владимира Антоновича, забрал его к себе на самолет без герметичной кабины. Так В. А. Чижевский, начиная с самолета Ту-2 и до Ту-144, оставался руководителем разного ранга по созданию центральной части самолета, используя для герметизации решения, развитые на базе конструкций, принятых по самолету Ту-4.

К сожалению, самолеты, созданные под руководством Владимира Антоновича Чижевского: высотные самолеты (БОК-1 и другие), летающее крыло (БОК-5) и Ту-91, несмотря на их высокое техническое совершенство, так и оставались опытными.



**Б. А. Саукке (1891–1969).** С Борисом Андреевичем я познакомился по приезду в Омск. Мы были соседями по лестничной площадке. Нелюдимый, аккуратный, знающий, что он хочет, Борис Андреевич был настоящим главой дома, в котором всегда все было вовремя: наколоты дрова, высушена картошка, зарезан поросенок и т. д. Несмотря на свой очень серьезный вид, он не был лишен чувства юмора и умел вовремя сказать острое словцо. Мой отец чаще, чем о других, говорил, что к Саукке надо уметь «подбирать

ключик». Мне лично не приходилось этого делать.

Б. А. Саукке пришел в КБ Туполева после окончания МВТУ в 1925 г. Начиная с самолета АНТ-4 и до Ту-154, практически все крылья нашего КБ разрабатывались при его участии или уже под его руководством.

До Великой Отечественной войны он, кроме того, был ведущим конструктором самолета «Максим Горький» и главным конструктором его серийного варианта ПС-124.

После ареста (1938 г.) он стал начальником бригады крыла, затем отдела крыла в ЦКБ-29 НКВД. Подробнее об этом можно прочесть в книге «Неизвестный Туполев», написанной его сыном, Максимилианом Борисовичем Саукке<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> См.: Саукке М. Б. Неизвестный Туполев. — М.: КЦАТИ «Оригинал», 1993. — Ред.

Владимир Антонович был убежденным сторонником положительного воздействия физических упражнений на здоровье. Он был не только динамичен (фигурное катание, лыжи и т. п.), но признавал и статические упражнения. Например, каждый день сколько-то времени стоял на голове, чем вызывал ироничное к себе отношение других «соратников».

Все, что он делал на работе или дома (на даче), все делалось до-тошно, добросовестно, серьезно и преданно делу. Но, как говорится, деньги врозь: он приезжал с дачи на завод на своей «Победе», а если надо было в командировку, то ехал в ЦАГИ, в ЖЛИ и ДБ на заводском автобусе или поездом. Возвращался и ехал на дачу на своей «Победе».

Владимир Антонович, конечно, умел улыбаться, но я не могу вспомнить его улыбающимся — он вспоминается только серьезным, озабоченным, без чувства юмора.

В. А. Чижевский находился на службе в Красной Армии с 1919 по 1936 г. В 1926 г. окончил Военно-воздушную академию имени Н. Е. Жуковского и в 1928 г. пришел в ЦАГИ на конструкторскую работу. Очень скоро он стал руководителем бюро особых конструкций (БОК), которое путешествовало из ЦАГИ по разным заводам. Двумя основными задачами БОК были создание высотного (стратосферного) самолета и изучение полета на самолете по схеме летающего крыла.

Незаурядный конструкторский талант и организаторские способности Владимира Антоновича позволили ему собрать прекрасный коллектив молодых конструкторов, в том числе хорошо известных в КБ Туполева: Н. Н. Каштанов (зам.), Я. М. Орлов, К. И. Муратов, В. Н. Чужев. Этот коллектив, который под руководством Чижевского, начав с герметичной кабины «стратостата СССР», создал несколько самолетов (БОК) с герметичными кабинами разных типов.

Удивимся. Кабина «стратостата СССР» полностью герметична (16 м<sup>2</sup> поверхности) при 6 м<sup>3</sup> объема для трех членов экипажа, который своим теплом ее нагревал, приборы рекупиrowали воздух, а теплоизоляция держала тепло (высота 19 км). И все это в 1933 г. за короткий срок: январь — задание, 30 сентября — рекордный полет.

Коллективом были успешно решены многие, еще не решенные в мире, проблемы, связанные с герметизацией (оболочка кабины, выводы проводки системы управления рулями, электро- и трубопроводов), вентиляцией кабины, кислородной системой и т. д. Таким образом, Чижевский стал «первым специалистом» СССР по созданию герметичных авиационных конструкций.

Я не знаю, почему, но когда В. А. Чижевский после ареста (1939 г.) пришел в ЦКБ-29 НКВД, ему не поручали ни работ, связанных с гер-



**Г. С. Френкель (1902—1947).** За свою короткую жизнь (45 лет) Георгий Семенович Френкель (отчим А. И. Кандалова) успел много сделать для развития самолетного пилотажно-навигационного оборудования. Механик по образованию (закончил МГУ), он был ведущим специалистом военно-воздушных сил страны по оборудованию и заведующим кафедрой оборудования МАИ. После ареста (1938—1941 гг.) Френкель работал вместе с А. Н. Туполевым, охватывая весь круг вопросов электро-, радио- и оптического оборудования самолета «103» (Ту-2), включая отработку прицела для бом-

бометания с пикирования и горизонтального полета.

Доктор технических наук Георгий Семенович Френкель провел огромную работу по обеспечению изучения, понимания и воспроизведения систем самолета В-29 с оптическими устройствами, с радиоэлектронным и электрооборудованием на новой для нас элементной базе. Много сделал Георгий Семенович, чтобы это оборудование (включая умышленно разрушенные американским экипажем элементы), «опаздывавшее» за созданием планера самолета, стало воспроизводиться «в металле» и устанавливаться на самолет Ту-4.

К сожалению, из-за болезни и кончины, он не успел довести эту работу до полной реализации и принятия систем на вооружение.



**В. А. Чижевский (1899—1972).** У Владимира Антоновича характер, мировоззрение и судьба были необычны. Он был искренне, по убеждению, предан советской власти и партии и потому считал, что арестован без всяких причин (чего он не думал о других). Чижевский был убежденным просветителем. Любитель литературы, он стал председателем библиотечного совета, организуя многочисленные встречи с писателями, международниками (сейчас политологами) и, вообще, интересными людьми.

деталей из материалов, неизвестных нашей промышленности при воспроизводстве самолета В-29 — создании Ту-4. По этому поводу Л. Л. Кербер отмечал, что если бы не труды А. С. Фаинштейна, то выпуск полностью скомплектованного самолета Ту-4 задержался бы года на три. Я думаю, что значение его работ и для других наших самолетов, особенно сверхзвуковых, включая Ту-144, также определяющее. Мой отец относился к Абраму Самойловичу с большим уважением. В своих шаржах времен «шараги» он называл его «факиром».

Сотни тысяч людей пользовались клеями «БФ» и «88», разработанными при непосредственном участии Фаинштейна.

Абрама Самойловича характеризовала почти абсолютная «положительность»: настоящая интеллигентность, истинная воспитанность, скромность, аккуратность, доброжелательность, готовность помогать, трудолюбие, трудоспособность, глубокие, непрерывно повышаемые знания, полиглотство (он владел пятью языками), требовательность к себе. Однако эти качества делали его «чужим» среди соратников Туполева, так как отличало его от них и самого Андрея Николаевича. Вынужденное большое уважение ко многим результатам трудов Абрама Самойловича оставляло его в рядах трудовых соратников. Все это, как «самозащита», вызывало их негативно-ироничное, несправедливое отношение к Абраму Самойловичу. Даже у моего отца при упоминании о Фаинштейне иногда проскальзывали ироничные нотки.

Андрей Николаевич позволял себе на него кричать и ругать с использованием крепких слов, но и тут истинный интеллигент Абрам Самойлович умел это трансформировать: «Андрей Николаевич убедительно просил».

Этим можно объяснить и скромность наградений в сравнении с его заслугами перед КБ и страной. Хотя именно А. Н. Туполев поставил А. С. Фаинштейна во главе лаборатории неметаллов и дал добро на ее организацию.

Не могу не напомнить несколько фактов из биографии Абрама Самойловича. Он окончил физико-математический факультет Университета в Нанси (Франция). Он был в австрийском плену, не один раз арестовывался, руководил политотделами и всюду был лидером. Он успешно участвовал во внешнеторговой деятельности СССР, был торговцем в ряде европейских стран. В Германии по собственной инициативе изучил теорию и производство пластмассовых материалов и потом осуществлял техническое руководство этой проблемой у себя в стране.

На старости лет Абрам Самойлович решил попробовать себя в живописи. Его работы свидетельствуют о высоком профессионализме написанных им картин.

ного им «Путь к процветанию». Тезисы этого доклада опубликованы в сборнике «Вячеслав Васильевич Сулименков»<sup>1</sup>. К сожалению, этот «самиздатовский» сборник выпущен очень малым тиражом. Думаю, что его можно найти в Музее ОАО «Туполев» (набережная Академика Туполева, д. 17).

Доклад не был поддержан президиумом НТС (главными конструкторами), так как расходился с их частными точками зрения и недостаточным пониманием, что такое рынок. Еще не было понято, что конкурентоспособность самолетов — это не только их характеристики, а, в еще большей степени, высокое качество, сертифицированность и точность работы производящих их заводов. Для российской промышленности это революционный по сознанию переход к полному внедрению информационных технологий, что потребует на 10–15 лет государственного кредитования в размере триллионов рублей с процентной ставкой не выше 4–5%.

Всем, кто сможет, советую прочесть упомянутый выше сборник. В нем сестра Вячеслава Васильевича, Зоя Васильевна, приводит слова их бабушки: «Чего за кожей нет, того к коже не приставишь». У Сулименкова «за кожей» было все, что нужно, чтобы по справедливости назвать его **БОЛЬШИМ ЧЕЛОВЕКОМ**.

В начале июня 1994 г. В. В. Сулименков трагически погиб (в результате наезда на него легкового автомобиля, когда он на велосипеде обьезжал стоящий грузовик).

Печальная судьба талантливых руководителей службы прочно-сти — погибать в транспортных происшествиях: А. П. Ганнушкина сбил трамвай в Софии (Болгария), А. М. Черемухин скончался в автомобильном путешествии в Литве.

В мае 1995 г. В. Т. Климов пригласил меня к себе и предложил оставить роль «главного аэродинамика» и занять пост председателя НТС. О должности заместителя по науке — ни слова. Он сказал, что сделает председательство НТС должностью в ранге Главного конструктора с работой по контракту. В нем записали «положенные блага Главного конструктора», а оклад оставили без изменений. Еще он попросил меня уговорить Владимира Михайловича Вуля (ему было 75 лет) оставить свое место руководителя моторного отделения... Он оставил. Это вполне «укладывалось» в политику В. Т. Климова — менять руководителей технических направлений на молодых, что в принципе делает и весь мир.

---

<sup>1</sup> См.: Вячеслав Васильевич Сулименков. К 70-летию: Сборник. — М.: ОАО «Туполев», 2005. С. 79. — *Авт.*

Во Франции, например, в 65 лет отправляют на пенсию (размером порядка 70 % от заработка). Президент Ф. Миттеран [Mitterand] (если я не ошибаюсь) ввел «предпенсионное содержание»: человек на работу не ходит, но получает 90 % последнего оклада. В любой момент он может быть вызван на работу (работать на другой работе он не имеет права). Отправить на «предпенсионное содержание» могут, кажется, лет с 55.

«Повальная» замена руководства, как всякая революция, должна была и привела к негативным результатам по снижению работоспособности коллектива. Старые начальники, привыкшие к фактически нищенскому существованию, ничего и не требовали. Молодые, глядя на появляющихся «богачей» (все-таки капитализм), стали требовать и поддерживать в этом смысле свой «коллектив» в стремлении организовать работу по принципу: сначала деньги — потом работа. Это, как и следовало ожидать, приводило к падению работоспособности организации (старому руководителю большинство про такой порядок промолчало бы, и дело худо-бедно, но шло бы).

Никто из руководителей, включая В. Т. Климова, не понимал, что время, когда государство оставило фирму без оборотного капитала, требовало от коллектива кропотливого, практически «бесплатного», но энергичного, труда. Это было необходимо, чтобы выжить «без потерь» и снова «поднять голову». Наши и административные, и технические руководители, включая членов НТС, не видели, что для этого нужен выпуск быстро окупаемой (до года) «несамолетной» продукции для «новых русских»: строительные детали, инструмент, оборудование для торговли. Мы же продолжали жить по песенной технологии: «первым делом, первым делом самолеты...»

Хотя в Казанском филиале быстро поняли, что так называемые товары народного потребления могут оказать существенную финансовую поддержку, и уделили им должное внимание. Но это — так: «информация к размышлению».

Вернусь к своей судьбе в период, когда фирма переживала тяжелые времена.

На общем собрании НТС 26 мая 1995 г. меня по предложению В. Т. Климова избрали (94 % голосов) председателем НТС. Так я стал первым и, как оказалось, последним штатным председателем вновь избранного 24 января 1995 г. НТС с внештатным заместителем — Вячеславом Сергеевичем Баклановым и внештатным секретарем — Владимиром Ивановичем Лысухиным.

Свой кабинет я оставил Анатолию Борисовичу Кощееву, который заменял меня с конца декабря 1994 г. во время моей болезни (второй

инфаркт). В. Т. Климов обещал выделить мне отдельный кабинет и предлагал разные несбыточные варианты (даже отдать свою комнату отдыха)...

Дело закончилось тем, что я уютно расположился в маленькой комнатке полукруглой части здания КОСОСа, которую за семь лет до этого «вышиб» у А. А. Туполева для работы над книгой об А. Н. Туполеве. В этом же корпусе работали В. С. Бакланов и В. И. Лысухин, и это было удобно. В. Т. Климов и на этот раз оправдал данное ему на базе (ЖЛИ и ДБ) прозвище «Обещалкин».

Параллельно я продолжал заниматься угасающими иностранными делами.

Когда начинаешь что-то новое, обязательно надо оглянуться и посмотреть, что до тебя делали и почему. Для меня это было особенно важно: мне предстояла весьма далекая от аэродинамики работа.

Насколько я помню, при Андрее Николаевиче и Алексее Андреевиче до своей смерти председателем НТС был Александр Александрович Архангельский, а секретарем — Анатолий Сергеевич Ловцов.

Главным занятием НТС были рекомендации на награды и проведение юбилеев. В какой-то момент и каким-то неизвестным мне образом я тоже стал членом НТС и участвовал в юбилейных заседаниях. 20 мая 1975 г. я даже делал первое свое сообщение (доклад) на президиуме НТС в кабинете Архангельского «О трудовой и научной деятельности А. А. Туполева» в связи с его пятидесятилетием. Слушали меня скужающие члены НТС, особенно старшее поколение, хотя, видит Бог, я старался вложить в чтение доклада весь свой артистизм.

Обычно расширенные юбилейные заседания проходили в Круглом зале А. Н. Туполева: Г. А. Озерова, А. Э. Стерлина, К. В. Минкнера и др. Особо пышными были юбилеи А. А. Архангельского (1962 г.) — семьдесят лет и С. М. Егера (1964 г.) — пятьдесят лет, проводившиеся в Малахитовом зале. Юбилеи Андрея Николаевича были особой статьей. Помню, что я участвовал в организации его юбилея 1948 г. (60 лет) и, как в сказке говорится:

И я там был,  
Мед, пиво пил,  
По усам текло,  
А в рот не попало...

В 1958 и 1968 гг. я в подготовке юбилеев А. Н. Туполева не участвовал. По существовавшим тогда правилам некоторые отчетные документы утверждались НТС. Так, все отчеты о зарубежных поездках я отда-



вал секретарю НТС А. С. Ловцову на рассмотрение и получал обратно с его визой: «Рассмотрено» («Одобрено») НТС такого-то числа — секретарь НТС А. С. Ловцов». Хотя я, как член НТС, ни на одном таком заседании не присутствовал.

Когда к власти пришел В. Т. Климов, он сразу определил себя председателем НТС. Потом в конце 1992 г. были организованы выборы НТС, по разработанному положению, утвержденному Советом директоров 2 ноября 1992 г. После этого члены НТС и избрали председателем заместителя Генерального директора по науке Вячеслава Васильевича Сулименкова, о чем я упоминал выше. Сулименков главную задачу НТС видел в том, чтобы совет стал органом, организующим техническую политику нашего акционерного общества.

Поскольку избранный Совет директоров не знал, как управлять акционерным обществом, оно постепенно начало «сезжать» к краху. НТС при В. В. Сулименкове действовал в период еще малого градиента спада. Поэтому НТС мог заниматься техническими вопросами рассмотрения и оценки разных проектов и имел фонд из «прибыли» на научно-техническое развитие, который делился на разные проекты. Я пишу прибыль в кавычках потому, что настоящей, заработанной прибыли, как разности от проданной и затраченной стоимости, у нас не было. Целесообразность одновременной разработки многих разных проектов мотивировалась, как я упоминал выше, еще В. В. Сулименковым, при поддержке В. Т. Климова, тем, что «покупатель» всегда может найти и выбрать из этого множества предложений нужный ему самолет и инвестировать его создание.

Многие члены НТС, особенно главные конструкторы, возражали против одновременной разработки многих проектов, считая это «разбросом сил». Они предлагали выбрать один, ну, два, проекта в надежде, что это будет его самолет, и сосредоточить на них все оставшиеся в КБ силы. Путь это был тупиковый, так как мы еще не имели ни маркетинговых методик, ни системы сбора информации для выбора «покупаемого самолета», могли выбрать самолет еще никому не нужный, а в многообразии проектов всегда мог найтись «покупаемый».

Так, например, еще при командовании Алексеем Андреевичем был предложен проект укороченного Ту-204 — Ту-234 (или потом Ту-204—300), явно намеченный на замену Ил-62. Это вызвало сопротивление тех, кто лоббировал фирму Ильюшина. Хотя о замене Ил-62 никто вслух не говорил, но Ту-234 был заблокирован, и денег на его испытания и сертификацию никто не дал под предлогом: «Денег нет!»

Сделанный самолет Ту-234 шесть лет стоял на летной базе без движения, а сейчас (в 2005 г.), сделанный в Ульяновске, «на ура» получил

сертификат, но идет под лозунгом замены Ту-154 (с дальностью Ил-62!). В то же время ни один из самолетов, которые мы в эти шесть лет выдвигали вперед (Ту-204—100, Ту-204—120, Ту-214, Ту-334), в настоящую серию (более 50 единиц в год) за эти годы не пошел. И если говорить о самолетах, то жили мы работой А. С. Шенгардта, организовавшего коммерческую «доработку» ресурса самолетов Ту-154 и Ту-134.

Задним числом мы все крепки. Читая сейчас протоколы НТС 1992—1994 гг., при серьезности поставленных технических вопросов видишь всю нашу «наивность» в финансовых и маркетинговых делах и организации рыночного производства. Особенно это относилось к проекту Ту-330, да и ряду других (Ту-230, Ту-130, даже Ту-324).

Финансирование научно-технического развития проводилось из «прибыли», определяемой бухгалтерией как 30 % от затрат. Пока еще сильны были советские привычки, это проходило и, кажется, никто не думал, а что же все-таки такое «прибыль» и откуда она берется.

Первое протокольное заседание президиума НТС я провел 28 июня 1995 г. С В. С. Баклановым и В. И. Лысухиным мы согласились, что будем работать по тому же Положению о НТС от 1992 г., по которому велась работа под руководством В. В. Сулименкова. Возможность работать в направлении научно-технического развития сильно ограничивалась падением размера фонда, выделяемого для НТС. За полгода в 1995 г. НТС еще успел рассмотреть и выделить весьма ограниченные средства на ряд проектов самолетов (Ту-44, Ту-54, Ту-334, Ту-354, Ту-25 СХ, Ту-324, Ту-414, аэросани АС-2) и даже разработали и утвердили проект приоритета вложения сил и средств АНТК в каждый из проектов, конечно, включая финансирование извне.

Кроме того, мы рассмотрели вопрос о выделении средств на развитие опытных работ в отделениях и в последний раз выделили требуемые суммы.

В конце июня 1995 г. мы получили выписку из Протокола № 5 заседания Совета директоров АООТ АНТК им. А. Н. Туполева от 9 июня 1995 г. с просьбой рассмотреть на заседании НТС: «структуру АНТК, Положение о руководителе темы (главном конструкторе), проекты положений о центре сертификации, центре качества и центре управления программами АНТК, структуре и штатах этих центров, схеме их взаимодействия и выдать заключение и рекомендации».

Это поручение и практическое обнуление фондов стало началом прекращения серьезной работы НТС, как «законодателя» в направлении научно-технического развития нашего акционерного общества. Все острее вставал вопрос выживания, или как тогда говорили, выхо-

да из «кризисной ситуации». Теперь задаваемые НТС вопросы и интересы коллектива, рассматриваемые НТС в первую очередь, сводились к поиску путей преодоления «кризиса» и все меньше относились к научно-техническим вопросам, которые для коллектива КБ и завода решались значительно быстрее на уровне, как говорил А. Н. Туполев, «горизонтальных связей».

Талантливая молодежь бежала в коммерческие предприятия или уезжала за границу: там «покупательная способность» пенсионного обеспечения (пособия) значительно превышала «способность» нашей зарплаты. Многие ушли на пенсию и стали подрабатывать торговлей своей сельскохозяйственной продукцией и т. п.

Поручение Совета директоров, как мне казалось, надо выполнять с максимальной добросовестностью. Так как я был наиболее свободным из всех членов НТС (у каждого были свои служебные обязанности), я принял такую схему работы: я готовлю проекты повестки дня советов, решений, замечаний, положений, приказов и других бюрократических бумаг, раздаю их членам президиума НТС с просьбой дать свои замечания и докладываю на президиуме НТС. На базе полученных замечаний готовлю выходной документ, который еще раз докладываю на президиуме НТС, потом на НТС и направляю в соответствующую, запрашивающую или надлежащую (по обязанностям) инстанцию.

Составляя свои проекты, я руководствовался следующими соображениями:

- мы хотим выжить в условиях перехода к рыночным отношениям;
- мы хотим эффективно (продуктивно) работать, чтобы выжить;
- целесообразно использовать известный мне опыт организации работ зарубежных фирм, чтобы начать выпускать конкурентоспособную на мировом рынке продукцию.

С одной стороны, должен отметить, что у членов НТС я находил понимание, и подготовленные документы ими принимались. С другой — разные руководители реагировали тремя способами:

- «нам нужны конкретные рекомендации», т. е. откуда взять деньги, как для этого поправить структуру или кого назначить, а «не общие рекомендации по организации работ»;
- «все правильно, но где взять деньги?»;
- однако в большинстве случаев было полное молчание, как будто ничего и не предлагалось.

Несмотря на то, что мы все свои основные материалы с рекомендациями направляли каждому следующему заседанию Совета директоров, генеральным директорам и президентам, оценки нашей деятель-

ности мы не получали. Фонд НТС к этому времени (1996) оказался нулевым.

Предполагаю, что различие точек зрения НТС и Генерального директора В. Т. Климова, в конечном счете, привело к тому, что он создал так называемый Совет главных конструкторов (из членов НТС), который помогал ему превращать его решения в коллегиальные, направленные на сиюминутные действия и мало влияющие на перспективу развития.

По предложенному в 1996 г. «Положению об НТС» и заключенному со мной контракту мои полномочия как председателя НТС и самого НТС заканчивались в мае 1997 г. (через два года после образования). По предложению НТС Совет директоров продлил полномочия еще на год.

В начале лета 1997 г. на собрании акционеров состоялись очередные выборы Совета директоров. В. Т. Климов и его некоторые помощники после резкой критики в их адрес взяли самоотвод. Вновь избранный Совет директоров утвердил Генеральным директором Игоря Сергеевича Шевчука. Мы «навалили» на него все наши антикризисные бумаги и другие, принятые ранее решения НТС по организационным проблемам. Ни письменной, ни устной реакции на эти материалы в НТС не поступило, как и раньше от В. Т. Климова.

Новый генеральный директор, в отличие от старого, поднял научно-техническую марку НТС, поручая ему рассмотрение и оценку проектов, а также и их реализацию. Так, например: состояние дел по Ту-334; расширенное заседание президиума НТС по самолету Ту-324 с представителями Татарстана; нами был разработан и утвержден И. С. Шевчуком «Приоритет № 1 выполнения тематики АНТК им. А. Н. Туполева». Документ содержал 39 пунктов.

В его преамбуле сказано: «Начальники (руководители) структурных подразделений, отделений, цехов, бригад и т. д. выполняют работы по имеющимся заданиям (планам) и финансированию в последовательности тем, установленных данным приоритетом». Это означало, что подразделения не оставались без работы, так как начальники всегда имели возможность начать выполнять работу по высшему финансируемому приоритету.

Надеясь на мой опыт, Игорь Сергеевич посадил меня председательствовать на торжественном собрании в Колонном зале Дома Союзов 22 октября 1997 г. в честь 75-летия нашего КБ. Более позорного председательства у меня не было. Открывая торжественное собрание, я волновался так, что в какие-то мгновения у меня мутнело перед глазами. Я путал Жуковского с Туполевым... Во время доклада

И. С. Шевчука мне удалось взять себя в руки, я перестал путать и импровизировал, предоставляя слово докладчикам. Но до сих пор при воспоминании об этом председательстве мне становится не по себе.

В тот же день я «свалился» с острым приступом сердечной недостаточности, сопутствующим ему воспалением легких и другими неприятными осложнениями. Меньше чем за два месяца я, в основном, справился с этим недугом и еще раньше периодически вел подготовку и заседания НТС.

В это время по решению НТС и указанию И. С. Шевчука мною, В. С. Баклановым и В. И. Лысухиным был подготовлен и утвержден 2 марта 1998 г. Генеральным директором АНТК им. А. Н. Туполева И. С. Шевчуком план работы НТС на 1998 г., состоящий из 22 пунктов, из которых 18 пунктов относилось к самолетам и научно-техническим вопросам.

Когда в апреле 1998 г. Совет директоров избрал Генеральным директором Василия Егоровича Александрова — генерала, начальника военного института, я провел в его присутствии несколько плановых заседаний НТС в обычной для меня коллегиальной манере. Кроме уже «традиционной» передачи ему материалов, выпущенных НТС, я направил свою пояснительную записку о работе НТС с предложением двух вариантов организации его работы: как управляющего научно-технического органа с руководством Генеральным директором или как коллективного помощника руководителя, работающего по его заданиям.

Через некоторое время, после одного из совещаний у него в кабинете, на мою просьбу ответить на направленные ему материалы, он сказал мне:

— Мне не нравится работа НТС.

Это была первая и единственная оценка нашей деятельности руководителем [предприятия]. Я ответил: «Мне тоже. Нас руководители не слушают, и мы опять работаем впустую».

Он поднял на меня пытливые глаза, как будто впервые увидел и, помолчав, сказал: «Председатель НТС должен быть руководителем».

С тех пор, формально оставаясь председателем НТС, я на его заседания, которые вел В. Е. Александров, не приглашался.

На общем собрании акционеров ОАО АНТК им. А. Н. Туполева 27 июня 1998 г. было принято решение, что НТС входит в состав управляющих органов с записью этого в Устав Общества.

Еще один приступ стенокардии привел к тому, что в октябре 1998 г. квалифицированная медицинская комиссия выдала мне бессрочную справку о моей инвалидности второй категории с правом

работы в специальных условиях. Я стал экспертом с укороченной рабочей неделей с включением меня в планируемый по структуре приказом № 185 от 19 мая 1998 г. Экспертный совет, обязанности которого были близки к обязанностям НТС. К октябрю 1998 г. статус Экспертного совета еще не был санкционирован Советом директоров, а с 1 октября 1998 г. последний назначил В. Е. Александрова председателем НТС. В его состав (26 человек) мы с В. С. Баклановым уже не вошли.

За время моего председательства было проведено более 70 заседаний НТС и его президиума, рассмотрено свыше 150 вопросов (133 темы) и заданий, по которым были приняты решения практически единогласные. До принятия решений члены президиума обсуждали подготовленные материалы, которые, по моей оценке, в общем, составляли объем порядка пятиста машинописных страниц.

Все, что мы предлагали в наших рекомендациях, было направлено на создание конкурентоспособной на мировом рынке техники и требовало кропотливой работы, чтобы последовательно, шаг за шагом, выбором типа, проектированием и постройкой самолетов идти к этому результату. Все решения НТС утверждались генеральными директорами. Противоречие с окружающей обстановкой состояло в том, что руководству все хотелось сделать быстрее и дешевле. Этим объяснялась пассивность начальства в его отношении к предложениям НТС.

В свою очередь, такая позиция руководства привела к снижению активности членов НТС. Из состава в девяносто человек одна четверть была активна, одна четверть — пассивна, а половина приходила только на заседания по случаю юбилеев. Хотя только на 14 % заседаний отсутствовал кто-либо из «первых лиц» (генеральный директор — 41 % или его заместители — 46 %). Самыми активными членами НТС, пожалуй, были: Валентин Иванович Близнюк, Владимир Михайлович Вуль, Александр Сергеевич Шенгардт, Леонид Тихонович Куликов, Валентин Михайлович Дмитриев, Владимир Акимович Максимов, Вадим Михайлович Разумихин, Анатолий Васильевич Бабочкин и, конечно, мои помощники Вячеслав Сергеевич Бакланов и Владимир Иванович Лысухин.

К концу моей работы в НТС я уже начал понимать причину индифферентного отношения руководства к нашим решениям. Все, что мы пытались делать, было своего рода «маниловщиной», совершенно не нужной тем, кто в начале периода резкого перехода от «развитого социализма» к капитализму хотел быстро делать деньги. Один из очень уважаемых мною производственников в конце девяностых годов сказал мне: «Все, что Вы с НТС предлагаете, все правильно,

только у нас этого никогда не будет, пока нами не начнут руководить иностранцы».

Наблюдая отношение большинства россиян к тому, что делается «для себя», я заметил то же небрежение, которое проявляется в служебных делах. Проехав многие деревни, села, города Советского Союза я не помню геометрически правильных домов (строго симметричных с прямыми углами, параллельными линиями и т. д.), как те, что видел в Европе и Америке. И это наводило на мысль: Петр I был прав, когда приглашал иностранцев.

С начала ХХI в., накопив капиталы, владельцы промышленности, кто раньше, кто позже, начали понимать необходимость организации производственного процесса по основным принципам Запада, в первую очередь, по качеству — стабильности и надежности в эксплуатации их изделий. Первыми, вслед за добытчиками полезных ископаемых, это поняли металлурги.

Сегодня (2007 г.) можно видеть сдвиги в этом направлении и в авиапромышленности, в тех фирмах и предприятиях, которые стремятся создать конкурентоспособное производство для выхода на мировой рынок.

Наблюдая за развитием российской авиапромышленности, мы можем констатировать, что не зря работали в НТС, так как реализуемые сейчас мероприятия совпадают с нашими рекомендациями.

В конце лета 1998 г. нас всех выселили из здания КОСОСа, расселив в оставшихся за АНТК помещениях. Здание КОСОСа было



**Административно-производственный корпус ОАО «Туполев»**

продано или сдано в аренду Сибалюминию (Дерипаска), который собирался начать его ремонтировать.

Меня поселили на девятом этаже девятого корпуса в проходную комнату того помещения, которое занимала дирекция делопроизводства. Директором этой службы был Яков Алексеевич Сосунов, пришедший в АНТК вместе с В. Е. Александровым. Меня оформили сотрудником этого подразделения (цех 65) в должности эксперта. В эту же дирекцию, еще раньше меня, тоже экспертом и в ту же комнату (900В) была переведена Нина Николаевна Дубровина, которая больше всех на фирме прониклась идеей необходимости создания службы качества в ОАО АНТК им. А. Н. Туполева, опираясь на международные стандарты (ISO-9000).

Мы с ней дуэтом, дополняя друг друга, готовили под ее руководством разные, в основном, инициативные документы, касающиеся доказательства необходимости внедрения у нас службы качества в его европейском понимании и путей реализации этой службы, в том числе, на примере организации «цеха-лидера», о котором я упоминал выше. Например, подготовкой документа, озаглавленного «Политика в области качества ОАО АНТК им. А. Н. Туполева». Один такой документ еще до нашего полного переезда в корпус 9 был подписан Генеральным директором В. Т. Климовым, а второй, ставший непохожим на наш текст, — Генеральным директором В. Е. Александровым.

Я все же больше продолжал заниматься «антикризисной политикой», и мы выпустили еще в феврале 1998 г. «Основные положения антикризисной программы ОАО АНТК им. А. Н. Туполева». Помогал нам в этом Валерий Андреевич Шалиткин. В 2000 г. мы выпустили с ним материал «Возможная структура фирмы и функции высшего состава ее руководства» для фирмы, «выпускающей магистральные самолеты, имеющие спрос (реализуемые) на мировом рынке в объеме, окупающем затраты и приносящем прибыль, позволяющую развивать фирму».

И еще многие бумаги с предложениями по организации работ направлялись Генеральному директору (В. Е. Александрову). Например, «Задача программы перестройки авиационной промышленности РФ» или «Предложение по организации и планам совместной с Ираном постройки Ту-334».

Наконец, 23 ноября 1999 г. был издан приказ № 382, в котором предписывалось:

*«1. Образовать Экспертный совет ОАО АНТК им. А. Н. Туполева — структурное подразделение, подчиненное непосредственно Генеральному директору.*



2. Возложить на Экспертный совет следующие основные задачи:

.....  
д) оппонирование вопросов, рассматриваемых научно-техническим советом предприятия.  
.....

.....  
Утвердить в первоначальном составе Экспертного совета ведущих экспертов Вуля В.М., Дубровину Н.Н., Черемухина Г.А.»  
.....

Заседания Экспертного совета при моем участии не проводились ни В. Е. Александровым, ни С. Б. Гальпериным («функциональный руководитель» по приказу № 382). Один раз С. Б. Гальперин был мимоходом у нас в комнате, один раз я был у него в кабинете по вопросу, не имеющему отношения к работе Экспертного совета.

Я не знаю деталей, но совершенно очевидно всем было, что ОАО АНТК им. А. Н. Туполева из своей «кризисной ситуации» и долгов не вылезало. По инициативе И. С. Шевчука Совет директоров принял решение об организации нового ОАО, образующего фирму с КБ и серийным заводом, оставив долги под залог имущества и части оборудования за ОАО АНТК им. А. Н. Туполева.

По подготовленным предложениям об объединении творческой части ОАО АНТК им. А. Н. Туполева (разработчиков и испытателей самолетов) и самолетостроительного завода ЗАО «Авиастар-СП» (Ульяновск) в комплекс ОАО «Туполев» 30 июня 1999 г. было выпущено Постановление Правительства РФ за № 720, в котором сказано: «Согласиться с предложением <...> о создании ОАО «Туполев» по разработке, производству, продаже и сопровождению в эксплуатации самолетов марки Ту».

После полугода мало известных мне преобразований ОАО «Туполев» стало концерном, прообразом рыночной фирмы. В концерн вошли: конструкторское бюро, часть опытного производства (Казанский, Ульяновский, Самарский, Воронежский филиалы) и испытательных подразделений ЖЛИ и ДБ, вышедших из ОАО АНТК им. А. Н. Туполева, а также Ульяновский самолетостроительный завод ОАО «Авиастар-СП».

Осенью 2000 г. сотрудники увольнялись из ОАО АНТК им. А. Н. Туполева и вновь поступали на работу в ОАО «Туполев». При разделе имущества на некоторое время сложилась парадоксальная ситуация, когда сотрудники ОАО «Туполев» размещались и делали свою работу в зданиях и на инвентаре (оборудование, мебель и т. п.), принадлежащих ОАО АНТК им. А. Н. Туполева.



**Члены Экспертного совета: второй слева Л. Т. Куликов, затем Г. А. Черемухин и В. М. Вуль. 2002 г.**

Правлением ОАО «Туполев» первым президентом был назначен Александр Петрович Поляков, а Игорь Сергеевич Шевчук — Генеральным директором и старшим вице-президентом по проектированию и опытному производству ОАО «Туполев» с сохранением за ним должности председателя совета директоров ОАО АНТК им. А. Н. Туполева. С этого времени он начал в ОАО «Туполев» работу по повышению работоспособности конструкторской части общества.

В 2000 г. президент А. П. Поляков образовал новый Экспертный совет в составе: Л. Т. Куликов (председатель), Н. А. Лопхан (секретарь), В. И. Близнюк, В. М. Вуль, В. М. Разумихин, Г. А. Черемухин и (юрисконсульт президента). Президент А. П. Поляков регулярно принимал участие в заседаниях Экспертного совета, используя его рекомендации по техническим вопросам и вопросам организации конструкторской и опытно-строительной работы, которые, как он сам отмечал, плохо знал.

Решением правления ОАО «Туполев» от 30 ноября 2000 г. был утвержден состав НТС в количестве 46 человек. Председателем НТС стал президент А. П. Поляков. Председателем президиума НТС — И. С. Шевчук, секретарем — В. С. Бакланов. Назначенными постоянными членами президиума НТС были утверждены: В. И. Близнюк, В. М. Вуль, Л. А. Лановский, Г. А. Черемухин и А. С. Шенгардт. Остальные 9 членов президиума должны были быть избраны из состава НТС. Так я снова стал причастен к работе НТС.

В начале 2001 г. правление ОАО «Туполев» изменило свое решение и утвердило президентом И. С. Шевчука. Во время своего руководства ОАО АНТК им. А. Н. Туполева и ОАО «Туполев» он энергично способствовал сертификации и развитию серийного производства обширного семейства самолетов Ту-204/214 и самолета Ту-334.

По своим первоначальным планам я хотел подробно рассказать о работе Экспертного совета и НТС, о последних событиях в ОАО «Туполев» и в авиапромышленности. Однако, поразмыслив о своей ограниченной информированности, решил последовать разумному совету поэтов Алексея Константиновича Толстого с братьями [А. М. и В. М.] Жемчужниковыми, данному в их «Истории России от Гостомысла до наших дней»:

Ходить бывает склизко  
По камушкам иным,  
Итак, о том, что близко,  
Мы лучше умолчим.

## ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ<sup>1</sup>

<i>Авт.</i>	— авторская вставка.
<i>Автожир</i>	— винтокрылый аппарат с несущим винтом, авторотирующимся от набегающего потока.
<i>АНТК</i>	— Авиационный научно-технический комплекс.
<i>АП</i>	— авиационная промышленность.
<i>Аэродинамические коэффициенты</i>	— безразмерные величины действующих на самолет сил и моментов, отнесенные к скоростному напору, принятой <i>площади крыла</i> и <i>средней аэродинамической хорды</i> или размах крыла и их производные.
<i>Аэродинамическая труба (АТ)</i>	— установка для определения на моделях аэродинамических коэффициентов самолета (летательного аппарата).
<i>Балансировка</i>	— действие, обеспечивающее обнуление суммы моментов, вызывающих вращение летательного аппарата.
<i>Барражирование</i>	— полет на минимальном часовом расходе топлива (режим ожидания какого-либо события).
<i>«Бесхвостка»</i>	— летающее крыло без горизонтального оперения ( <i>ГО</i> ), у которого балансировка по <i>углу атаки</i> осуществляется рулями по задней кромке крыла (см. <i>элевоны</i> ).
<i>Бустер</i>	— силовой механизм, обеспечивающий отклонение рулевых поверхностей (чаще — гидравлический).

---

<sup>1</sup> Курсивом в пояснениях выделены слова и словосочетания, включенные в настоящий список терминов.

ВАЗ	— Воронежский авиационный завод.
ВАПО	— Воронежское авиационное производственное объединение.
ВИАМ	— Всероссийский институт авиационных материалов.
ВИЛС	— Всероссийский институт легких сплавов.
Винтовентилятор	— многолопастный (обычно 6—8 лопастей) широкохордный саблевидный воздушный винт (похожий на вентилятор) без капотирования (внешней оболочки).
ВО	— вертикальное оперение.
Волновое сопротивление	— физическое явление, возникающее над поверхностью тела (летательного аппарата), когда появляются сверхзвуковые скорости. При сверхзвуковых скоростях полета тела образуется конический <i>скачок уплотнения</i> , угол при вершине которого тем меньше, чем меньше отношение скорости звука к скорости полета. Происходит по аналогии с волной, образующейся на поверхности воды от движения судна, а потому и называется волновым.
ВПК	— Военно-промышленный комплекс.
ГА	— гражданская авиация.
ГАЗ	— Государственный автомобильный завод.
ГАР СССР	— Государственный авиационный регистр СССР.
Гидроканал	— бассейн для опытов, на водной поверхности которого испытываются модели судов, гидропланов.
ГО	— горизонтальное оперение.
ГосНИИ ГА	— Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации.
ГУАП	— Главное управление авиационной промышленностью.
Дестабилизатор	— горизонтальное оперение (ГО), расположенное впереди <i>центра тяжести</i> самолета.
Дожигание	— в оптимальном турбореактивном двигателе (ТРД) вступает в реакцию горения далеко не весь кислород забираемого воздуха. Дожигая кислород, можно получить заметное увеличение тяги.

<i>Дозвуковая кромка</i>	— кромка крыла (оперения), имеющая меньший угол от оси самолета, чем сверхзвуковая волна ( $\sin \beta = a/v$ ).
<i>Жесткость</i>	— свойство материалов, конструкций поддаваться деформации от приложенной силы или выдерживать ее приложение и сохранить заданную форму.
<i>ЖЛИ и ДБ</i>	— Жуковская Летно-испытательная и доводочная база.
<i>Звуковой удар</i>	— звуковые волны (скачки), вызываемые самолетом при сверхзвуковом полете и доходящие до земли как волны сжатия (повышение давления) и волны разряжения (понижение давления), движущиеся со скоростью полета самолета. Ухо человека воспринимает их как двойной удар.
<i>ЗИМ</i>	— Завод имени В. М. Молотова.
<i>ЗИС</i>	— Автомобильный завод имени И. В. Сталина. С 1956 г. — имени И. А. Лихачева.
<i>ЗОК</i>	— Завод опытных конструкций КБ Туполева.
<i>ИКАО (ICAO)</i>	— Международная Организация гражданской авиации.
<i>Интерцептор</i>	— орган управления на крыле самолета углом крена. При одинаковом отклонении на левой и правой консоли крыла используется как воздушный винт.
<i>ИТПМ</i>	— Институт теоретической и прикладной механики Сибирского отделения Академии наук СССР.
<i>ИТУ</i>	— Императорское Техническое училище.
<i>КАИ</i>	— Казанский авиационный институт.
<i>Кессон</i>	— средняя силовая (несущая) часть крыла (оперения) в современной конструкции самолета.
<i>Клин воздуха-борника</i>	— устройство, поверхность которого устанавливается под положительным углом к набегающему сверхзвуковому потоку, что вызывает его торможение и повышение давления. Применяется в современных сверхзвуковых самолетах для торможения воздуха в воздухозаборнике силовой установки.

«Конкорд» («Concorde»)	— англо-французский сверхзвуковой пассажирский самолет.
Консоль крыла	— внешняя съемная часть крыла (есть правая и левая консоль).
Кривизна крыла	— кривизна сечения крыла (оперения) по потоку, т. е. отношение максимального прогиба срединной линии (на одинаковом расстоянии от верхней и нижней поверхностей) к длине хорды.
КУЛО	— комбинированное управление ламинарным обтеканием искусственными и естественными способами.
Ламинаризованное крыло	— крыло, на котором его формой поддерживается ламинарное течение потока в пограничном слое.
Ламинарное течение	— течение потока без завихрений и поперечных составляющих скорость.
ЛИИ	— Летно-исследовательский институт имени М. М. Громова.
Ложка	— опасное протекание продольного момента (в плоскости симметрии самолета), возникающее с увеличением угла атаки ( $\alpha$ ) относительно центра тяжести самолета и вызывающее его увеличение на пикирование (уменьшение $\alpha$ ). Возможен и такой угол атаки, когда продольный момент начинает увеличиваться в сторону кабрирования (увеличение $\alpha$ ), а потом опять — в сторону пикирования.
Лонжерон	— силовой элемент конструкции крыла, оперения, фюзеляжа, расположенный вдоль по его длине.
ЛТХ	— летно-технические характеристики (например, скорость и дальность полета, время набора высоты и т. д.).
ЛЭС	— Летно-эксплуатационная служба.
МАИ	— Московский авиационный институт имени Серго Орджоникидзе.
МАП	— Министерство авиационной промышленности СССР.

<i>МВК</i>	— Межведомственный комитет.
<i>МВТУ</i>	— Московское Высшее техническое училище имени Э. Баумана (ныне — Технический университет).
<i>МГ</i>	— моторные гондолы.
<i>МГА</i>	— Министерство гражданской авиации СССР.
<i>ММЗ</i>	— механико-машиностроительный завод.
<i>Момент сопротивления</i>	— размерная величина ( $\text{м}^3$ ) сечения конструкции, определяющая связь между максимальным напряжением и изгибающим моментом, действующими в этом сечении.
<i>Нервюра</i>	— поперечный элемент конструкции крыла, оперения, поддерживающий форму <i>профиля</i> .
<i>НКАП</i>	— Народный комиссариат авиационной промышленности.
<i>НКВД</i>	— Народный комиссариат внутренних дел.
<i>НЛГ</i>	— нормы летной годности.
<i>НТС</i>	— Научно-технический совет.
<i>ОАО</i>	— открытое акционерное общество.
<i>ОКБ</i>	— опытное конструкторское бюро.
<i>ОРТФ (ORTF)</i>	— объединенное радио-телевидение Франции.
<i>Относительная толщина профиля</i>	— отношение максимальной толщины <i>профиля</i> к его <i>хорде</i> .
<i>ОЭЛИД</i>	— отдел ЦАГИ по эксплуатации, летным испытаниям и доводке самолетов.
<i>Перегрузка</i>	— отношение действующей в полете силы к силе, установившейся в горизонтальном полете.
<i>ПК</i>	— переднее крыло на самолете Ту-144.
<i>Плаз</i>	— шаблон, отражающий обводы тела, вычерченные на твердом носителе в натурном масштабе. Средство (прием) плазменно-шаблонного метода. Кроме авиапромышленности применяется на судостроительных предприятиях.
<i>Площадь крыла</i>	— показатель, принятый для аэродинамических расчетов при определении величины крыла в плане. Может отличаться от габаритной площади крыла в плане.



<i>ПО</i>	— плавающее оперение.
<i>Пограничный слой</i>	— силы трения (вязкости), тормозящие поток на поверхности тела до нулевой относительной скорости. Тонкий слой воздуха от поверхности до толщины со скоростью общего течения. Бывает с <i>ламинарным течением</i> без поперечных составляющих течения и турбулентным с интенсивным поперечным течением. Место превращения ламинарного пограничного слоя в пограничный — «точка перехода».
<i>Подъемная сила</i>	— аэродинамическая сила, действующая на самолет перпендикулярно размаху крыльев и скорости его движения.
<i>Полунатурный</i>	— объединение натурального оборудования (систем) самолета и вычислителей его движения для определения их взаимодействия.
<i>Поляра</i>	— связь между <i>подъемной силой</i> и силой сопротивления. В безразмерных величинах между коэффициентом подъемной силы и коэффициентом сопротивления.
<i>Посадка</i>	— процесс завершения полета с движением и остановкой на земле.
<i>Потолок</i>	— максимально возможная высота полета.
<i>Просадка</i>	— временная потеря высоты, особенность « <i>бесхвостки</i> » в <i>схеме самолета</i> из-за отклонения рулей (элевонов) по задней кромке вверх, которое сначала вызывает потерю <i>подъемной силы</i> и потерю высоты, а потом, с ростом <i>угла атаки</i> , возрастание подъемной силы с переходом в набор высоты.
<i>Профиль</i>	— поперечное сечение крыла, обтекаемое потоком.
<i>Размах</i>	— размер от одного до другого конца крыла.
<i>PВ</i>	— руль высоты.
<i>Ред.</i>	— редакционные примечания.
<i>Редан</i>	— уступ на днище лодки для обеспечения ее скольжения (глиссирования) по поверхности воды.

<i>РЛЭ</i>	— Руководство по летной эксплуатации.
<i>САХ</i>	— см. <i>Средняя аэродинамическая хорда</i> .
<i>Скачок уплотнения</i>	— торможение сверхзвукового потока до дозвуковой скорости. В большинство случаев завершается на очень коротком участке, на котором кинетическая энергия переходит в давление и температуру. Плоскость этого перехода перпендикулярна направлению скорости. Это явление называется прямым скачком уплотнения. При движении острого асимметричного тела со сверхзвуковой скоростью образуется коническая волна — косой скачок уплотнения, в котором поток поворачивается и тормозится до меньшей сверхзвуковой скорости.
<i>Скоростной напор</i>	— кинетическая энергия потока, равная $\frac{1}{2}$ произведения массовой плотности на квадрат скорости.
<i>Скос потока</i>	— угол между скоростью движения тела (крыла и т. п.) и направлением набегающего потока. Если скос увеличивает <i>угол атаки</i> — он положительный.
<i>Скула</i>	— отгиб днища по краям лодки вниз.
<i>Срединная поверхность</i>	— поверхность, отстоящая на равном расстоянии от верхней и нижней поверхности крыла (оперения), совпадающая в сечениях со срединной линией <i>профилей</i> .
<i>Средняя аэродинамическая хорда (САХ)</i>	— условная <i>хорда</i> , принятая в аэродинамике для расчета моментных характеристик. Зависит от формы крыла в плане. Для прямоугольного крыла равна его хорде.
<i>Стандартные потери</i>	— минимальные потери рассеяния в тепло энергии при повышении (восстановлении) давления в воздухозаборнике определенной схемы.
<i>Стпель</i>	— приспособление для сборки агрегатов самолета.
<i>Стреловидное крыло</i>	— крыло, общая площадь которого находится под углом к набегающему потоку. Назад по потоку — прямая стреловидность; вперед — обратная.

<i>Стрингер</i>	— элемент конструкции, расположенный вдоль агрегата и поддерживающий обшивку от прогиба силами сжатия.
<i>Сужение</i>	— отношение длины <i>хорды</i> у борта фюзеляжа к хорде конца крыла.
<i>Суперкритический профиль</i>	— поперечное сечение крыла, обеспечивающее самолету возникновение сверхзвуковых скоростей.
<i>Схема самолета</i>	— возможные варианты конструкции: «утка», «бесхвостка», нормальная.
<i>ТВД</i>	— турбовинтовой двигатель, который основную силу тяги создает воздушным винтом.
<i>Тепловой удар</i>	— резкое по времени, неравномерное повышение температуры элементов конструкции.
<i>ТРДД</i>	— турбореактивный двухконтурный двигатель. Второй контур создается вентилятором, приводимым турбиной. Чем больше отношение расхода воздуха во втором контуре к первому (степень двухконтурности), тем большую часть тяги создает второй контур, приближаясь к ТВД.
<i>ТХ</i>	— техническая характеристика.
<i>Угол атаки</i>	— угол между связанной с телом (самолетом) линией (например, <i>хордой профиля</i> , осью фюзеляжа и т. п.) и направлением движения тела.
<i>Удлинение</i>	— отношение длины к ширине; для крыла — отношение <i>размаха</i> к средней геометрической <i>хорде</i> . При удлинении меньше 4—5 создается «крыло малого удлинения».
<i>УЛО</i>	— управление ламинарностью обтекания.
<i>Управление обтеканием</i>	— специальные меры, обеспечивающие ламинарность и безотрывность (постоянство) обтекания.
<i>«Утка»</i>	— возможный вариант <i>схемы самолета</i> с горизонтальным оперением — переднее крыло по потоку.
<i>Флаттер</i>	— упругие автоколебания конструкции самолета под воздействием скоростного напора.
<i>Хорда профиля</i>	— максимальная длина от задней к передней кромке <i>профиля</i> .

<i>ЦАГИ</i>	— Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского.
<i>ЦВМ</i>	— цифровая вычислительная машина.
<i>Центроплан</i>	— центральная часть крыла, жестко (неразборно) связанная с фюзеляжем.
<i>Центр тяжести</i>	— геометрическая точка, неизменно связанная с твердым телом (самолетом), через которую проходит равнодействующая всех сил тяжести, действующих на частицы этого тела при любом его положении в пространстве. При конструировании самолетов учитывается, что сила, приложенная в этой точке, должна уравновешиваться для избежания изгиба конструкции.
<i>ЦК</i>	— Центральный комитет.
<i>ЦКБ</i>	— Центральное конструкторское бюро.
<i>ЦИАМ</i>	— Центральный институт авиационного моторостроения имени П. И. Баранова.
<i>Циркуляция</i>	— количественная характеристика вихревых течений.
<i>Четырехканальная система</i>	— система, в которой в целях безопасности при отказах какого-либо оборудования работают четыре параллельных канала, выполняя одну и ту же функцию.
<i>Шпангоут</i>	— поперечный элемент конструкции фюзеляжа, поддерживающий его форму.
<i>ЭВМ</i>	— электронно-вычислительная машина.
<i>Элевоны</i>	— аэродинамические рули по задней кромке крыла в схеме «бесхвостки» для управления самолетом по поперечной ( <i>угол атаки</i> ) и продольной ( <i>угол крена</i> ) осям.
<i>ЭАО</i>	— экспериментально-аэродинамический отдел ЦАГИ.
<i>FAA</i>	— Федеральная авиационная администрация США.
<i>NASA</i>	— Национальное управление США по авиации и исследованию космического пространства.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Памяти Георгия Алексеевича Черемухина .....	3
«Первым делом, первым делом — самолеты...» Предисловие редактора .....	5
От автора .....	10
Вместо введения .....	13
Раздел I. Участие в разработке самолетов Ту (1940—1950-е гг.) .....	17
Глава 1. Начало трудового пути .....	17
Работа технологом .....	18
Ту-2 .....	20
Як-9 .....	24
Быт в Омске .....	25
Возвращение в Москву .....	26
Начало работы аэродинамиком .....	27
Снова о Ту-2 .....	28
Ту-4 .....	31
Глава 2. Проектировщик .....	40
Изделие «485» .....	43
Ту-16. Проектирование .....	46
Ту-95 .....	51
Ту-85: гидросамолет .....	55
Ту-91: палубный и фронтовой .....	58
Ту-96 .....	60
Ту-108: сверхзвук .....	60
Атомная экзотика .....	76
Глава 3. Аэродинамик .....	79
Ту-130: беспилотный аппарат .....	82
Ту-123 («Ястреб») .....	95
Раздел II. Сверхзвуковой пассажирский самолет (1960—1970-е гг.) .....	100
Глава 1. Ту-144: от замысла до завершения работ .....	102

Ту-144. Идеи и пути их реализации .....	103
МиГ-21И .....	113
Ту-144. Идеи и пути их реализации (продолжение) .....	117
Ту-144. Первый полет .....	151
Ту-144. Доводка опытного самолета .....	156
Ту-144. Серийный самолет .....	161
Ту-144. Напряженные годы .....	168
Ту-144. Сертификация .....	172
Ту-144. Внешние требования .....	177
Участие в работе ИКАО .....	180
Ту-144. Ввод в эксплуатацию, или «Хождение по мукам» .....	184
Ту-144 ЛЛ: летающая лаборатория .....	192
Что мы потеряли? .....	196
<b>Глава 2. Советско-французское сотрудничество по СПС .....</b>	<b>201</b>
Салон в Ле Бурже 1965 г. ....	201
Первые франко-советские переговоры .....	208
Салон в Ле Бурже 1967 г. ....	210
Встречи в 1967—1970 гг. ....	212
Обмен мнениями в 1970—1971 гг. ....	216
Совещание 1972 г. ....	220
Катастрофа Ту-144 на XXX Салоне в Ле Бурже .....	224
Совещания в 1974—1975 гг. ....	235
Совещание 1977 г. ....	239
Особенности сотрудничества в 1977—1979 гг. ....	240
<b>Раздел III. Проблемы техники и сотрудничества с иностранными фирмами (1970—1990-е гг.) .....</b>	<b>242</b>
<b>Глава 1. Разные изделия семейства Ту .....</b>	<b>244</b>
Ту-143 («Рейс») .....	244
Ту-95 МС .....	247
Ту-22 М .....	249
Ту-154 .....	251
Авиакатастрофы .....	255
Ламинаризация обтекания .....	261
Ту-160 .....	265
Планирование производства .....	267
Снова о Ту-160 .....	268
Ту-204 .....	276
Ту-334 .....	286
<b>Глава 2. Наши контакты с иностранными фирмами .....</b>	<b>290</b>
Фирма «Aerospatial» о фирме «Туполев» .....	290
Проблема сертификации .....	292
Контакт с представителями Китая .....	293
Контакты с германской фирмой «DASA» и Ираном .....	294

«Огорчительный сортамент» .....	295
Контакты с англичанами .....	295
Еще о контактах с иностранными специалистами .....	302
СПС—II. Проблемы и перспективы .....	306
«Промышленный демарш», или Еще раз о планировании производства .....	314
Подряды от «Aerospatial»: нервюра № 3; сварные узлы из титана; «цех-лидер» .....	321
Последняя попытка сотрудничества .....	329
Тридцатилетие сотрудничества «Aerospatial» — «Туполев» .....	329
<b>Раздел IV. Создатели славы фирмы «Туполев» .....</b>	<b>332</b>
<b>Глава 1. Отец и сын Туполевы .....</b>	<b>334</b>
А. Н. Туполев (1888—1972) .....	334
А. А. Туполев (1925—2001) .....	344
<b>Глава 2. Соратники А. Н. Туполева .....</b>	<b>348</b>
А. М. Черемухин (1895—1958) .....	351
Д. С. Марков (1905—1997) .....	356
А. А. Архангельский (1892—1978) .....	357
С. М. Егер (1914—1987) .....	360
Н. А. Соколов (1901—1952) .....	364
К. В. Минкнер (1903—1972) .....	366
И. Ф. Незваль (1898—1987) .....	368
А. В. Надашкевич (1897—1967) .....	370
Н. И. Базенков (1901—1973) .....	371
А. И. Путилов (1893—1979) .....	373
Л. Л. Кербер (1903—1993) .....	375
Г. А. Озеров (1889—1977) .....	377
С. А. Вигдорчик (1908—1980) .....	380
А. С. Иванов (1893—1976) .....	382
Е. К. Стоман (1895—1964) .....	383
А. С. Фаинштейн (1891—1981) .....	384
Г. С. Френкель (1902—1947) .....	386
В. А. Чижевский (1899—1972) .....	386
Б. А. Саукке (1891—1969) .....	388
И. Б. Иосилович (1909—1972) .....	389
А. Р. Бонин (1901—1992) .....	390
А. В. Мещеряков (1910—1987) .....	391
Д. А. Горский (1913—1984) .....	392
Н. С. Некрасов (1891—1955) .....	393
Б. М. Кондорский (1888—1972) .....	394
А. Э. Стерлин (1899—1982) .....	397
Т. П. Сапрыкин (1890—1966) .....	399
И. Л. Головин (1902—1995) .....	400
Т. С. Куликов (1904—1984) .....	401

---

Н. В. Кирсанов (1914–2001) .....	402
С. Д. Шумилов (1904–1980) .....	403
И. С. Лебедев (1899–1987) .....	404
И. М. Звонов (1899–1966) .....	405
К. П. Свешников (1892–1981) .....	406
С. Д. Агавелян (1913–1995) .....	406
Н. В. Лысенко (1897–1970) .....	407
Н. Н. Андреева (1903–2001) .....	408
Еще о соратниках .....	409
<b>Вместо заключения</b> .....	<b>416</b>
<b>Пояснения терминов и сокращений</b> .....	<b>431</b>



Г. А. Черемушкин в рабочем кабинете  
в ОАО «Туполев». 2009 г.



В воспоминаниях рассказывается об истории создания самолетов ОКБ им. А. Н. Туполева, в котором автор работал в 1942–2009 гг.

Материал книги охватывает период создания дальних стратегических самолетов «Ту» — бомбардировщиков (в том числе носителей атомных бомб), беспилотных самолетов, самолетов-разведчиков и ракетносцев, процесс рождения и введения в эксплуатацию сверхзвукового пассажирского Ту-144, межконтинентального стратегического многорежимного ракетносца Ту-160 и магистральных пассажирских реактивных лайнеров Ту-204 и Ту-334.

В книге на конкретных примерах раскрыта практика повседневной технической работы инженеров-конструкторов, в том числе деятельность некоторых выдающихся работников ОКБ им. А. Н. Туполева.

Книга содержит малоизвестные материалы о встречах автора с С. П. Королевым и Ю. А. Гагариным, а также о сотрудничестве ОКБ им. А. Н. Туполева с иностранными авиастроительными фирмами.

Текст книги сопровождается документами и фотографиями, многие из которых публикуются впервые.

Книга предназначена как для широкого круга читателей, интересующихся историей отечественной авиации, так и авиационных специалистов.