

КРЫЛЬЯ

РОДИНЫ

ISSN 0130-2701

НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

2-2005

Серия: Як-36/Як-38: BZYU
Время вертикального
взлета (4)

Авиационный мониторинг –
объект политических
интриг?

Ту-144:
правда и вымысел (4)

Серия:
Самолеты В. Ф. Спивака

 **КРОКУС ЭКСПО**

**9 – 12 февраля
2005 года**

**Международный
выставочный центр
«Крокус Экспо»**

**Международная
Специализированная
выставка
«РосАвиаЭкспо 2005»**



РОСАВИАЭКСПО

Производство авиационной техники
и комплектующих;

Аэропорты, авиакомпании;

Авиационный туризм, авиаспорт, ПАНХ;

Транспортная логистика;

Авиационные и авиаремонтные заводы ГА;
КБ и НИИ;

Бортовое и наземное обслуживание
авиакомпаний и аэропортов;

Горюче-смазочные материалы (ГСМ);

Строительство и проектирование
аэродромов и аэровокзальных
комплексов (АВК);

Электро-светотехническое оборудование;

Системы обеспечения безопасности;

Оборудование для грузовых и пассажирских
терминалов;

Системы связи, навигации и управления
воздушным движением;

Метеорологическое обеспечение;

Пожарно-техническое и аварийно-
спасательное обеспечение;

Спецодежда, аксессуары;

Учебные тренажеры;

Инвестиционные, страховые и консалтинговые
компании;

Образовательные учреждения;

ОРГАНИЗАТОР: МВЦ "КРОКУС ЭКСПО"

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

Федеральное агентство воздушного транспорта Министерства транспорта РФ

Федеральная служба по надзору в сфере транспорта Министерства транспорта РФ

Ассоциация "Авиаремонт" авиаремонтных заводов РФ

Ассоциация агентств воздушного транспорта

Комитет по Авиа ГСМ Ассоциации "Аэропорт" ГА

Ассоциация "Аэропорт" ГА

Международная ассоциация руководителей авиапредприятий (МАРАП)

Московская международная бизнес ассоциация (ММБА)

Российский Союз промышленников и предпринимателей (РСПП)

Клуб ветеранов руководящего состава ГА (Клуб "Опыт")

65 - 66 км Московской кольцевой автомобильной дороги, МВЦ «Крокус Экспо»

Тел./факс: +7 (095) 727-2583, +7 (095) 727-26-38

E-mail: expo3@crocus-off.ru, skr@crocus-off.ru,

<http://www.crocus-expo.ru/>

© «Крылья Родины»

Ежемесячный национальный
авиационный журнал.

Выходит с октября 1950 года.

Издатель: ООО «Редакция журнала
«Крылья Родины»

**ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР,
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

К. Г. Удалов

ЗАМГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Л. П. Берне

ПОМОЩНИК ГЕН. ДИРЕКТОРА

Т. А. Воронина

КОММЕРЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР

Д. Ю. Безобразов

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР

А. В. Исаев

ХУДОЖНИК

В. И. Погодин

КОРРЕСПОНДЕНТЫ

Александр Виейра

(Испания, Португалия)

Вячеслав Заярин

(Украина)

Кристиан Лардье

(Франция)

Эрик Фишер

(Германия)

Станислав Смирнов

(г. Жуковский, МО)

ФОТОКОРРЕСПОНДЕНТЫ

Сергей Кривчиков

Сергей Колцев

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В. М. Бакаев, Л. П. Берне,

А. А. Брук, В. А. Богуслаев,

Г. С. Волокитин, В. И. Зазулов,

А. М. Матвеев, В. Е. Меницкий,

Г. В. Новожилов, В. Ф. Павленко,

К. Г. Удалов, В. М. Чуйко

Присланные рукописи и материалы не рецензируются и не высылаются обратно. Редакция оставляет за собой право не вступать в какую-либо переписку с читателями.

Мнения авторов не выражают позицию редакции. Перепечатка и любое воспроизведение материалов нашего журнала на любом языке возможны лишь с письменного разрешения Учредителя.

АДРЕС РЕДАКЦИИ

109316, г. Москва,

Волгоградский проспект, д. 32/3

Тел.: (095) 545-31-42

e-mail: avico-uk@aha.ru

Время вертикального взлета (ч.4) **3**



Авиационный мониторинг – объект
политических интриг? **10**



Оружие Победы. Ил-10 **11**



Дореволюционные знаки летчиков и
воздухоплавателей **15**



Все начиналось с планера (ч.1) **13**



Ту-144: правда и вымысел (ч.4) **28**



Боевой вылет **25**



Авиационный мониторинг – объект
политических интриг? (прод.) **27**



Учредители журнала:

ООО «Редакция журнала «Крылья Родины».

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации

ПИ №77-7102 от 19. 01. 2001 г.

Подписано в печать 15.01. 2005 г.

Отпечатано в ГП Московская типография №13

107005 г. Москва, Денисовский переулок, 30

Формат 60х90 1/8 Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,5

Тираж 8000 экз. Заказ №

Цена по каталогу – 75 руб. Розничная цена – свободная.

При участии и поддержке:



АССАД



ЭМЗ им. В. М. Мясищева



Мотор Сич



МАИ



РКА авиация

Авиасалон

«Авиасалон в Ле-Бурже»

Дата начала: 13 июня 2005

Дата окончания: 19 июля 2005

Общая информация:

Самая крупная и самая популярная авиационно-космическая выставка мира. Ее история насчитывает более 90 лет. Каждые 2 года на авиасалоне представляют свою продукцию и новые разработки ведущие мировые корпорации работающие в области самолето- и двигателестроения, космической и оборонной техники, производители аэропортового оборудования и авионики.

Выставочная площадь в 2003 году, составила 106 000 м. кв., на которой разместились более 1750 экспонентов из 41 страны мира. Свыше 200 летательных аппаратов на демонстрационной площадке, общей площадью 192000 кв.м.

Тематика мероприятия:

Производство и обслуживание авиатехники

Космическая техника : ракеты-носители, оборудование для космических летательных аппаратов, наземное оборудование, спутники

Авиационные и ракетные двигатели

Авиационное вооружение

Интерьер ЛА

Компоненты и материалы для сборки по субконтрактам

- Авиационные технологии и материалы
- Системы организации воздушного движения
- Авиационные технологии и материалы
- Обучающие системы и тренажеры
- Аэрокосмические исследования
- Услуги

Форма участия (для экспонентов): Платная

Место проведения:

Ле Бурже, Франция, Выставочный центр Ле Бурже

Представитель в России: Негус Экспо Инт.

Москва, Россия, ул. Петровка, 26-2 офис 97 (Индекс

1 2 7 0 5 1)

Телефон: (095) 258-5181, (095) 258-5182, (095) 258-

5 1 8 3

Факс: (095) 545-0915, (095) 545-0916, (095) 545-0917

Сайт мероприятия: <http://www.paris-air-show.com/>

Вадим АБИДИН



(с) Фото ОКБ Як

ВРЕМЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВЗЛЕТА (ч.4)

Параллельно с разработкой сверхзвуковых истребителей В/КВП нового поколения в США, Англии и Советском Союзе проводились исследования по определению и демонстрации диапазона боевых и эксплуатационных возможностей и характеристик боевых самолетов В/КВП.

В ходе исследований были продемонстрированы принципиальные возможности выполнения самолетами В/КВП точных вертикальных взлетов и посадок на неподвижные и подвижные площадки в том числе на мобильную наземную площадку, корабельную вертолетную площадку и палубу неавианесущего корабля среднего водоизмещения.

Так, при ручном управлении точность вертикальной посадки самолета Як-38 на малоразмерную мобильную площадку оказалась не хуже, чем у вертолета, что обеспечивало отклонение от заданной точки посадки не более, чем на 10 см.

Отмечалось, что наличие у летчиков ВВС навыков пилотирования самолета В/КВП позволяет им за несколько полетов освоить пилотирование и в корабельных условиях.

(Из воспоминаний Ю. А. Лунева):

«13 марта 1987 г. на серийном Як-38М летчик-испытатель Митиков взлетел с аэродрома Саки, чтобы впервые произвести посадку на палубу авианесущего крейсера «Баку» (в 1991 г. переименован в «Адмирал Флота Советского Союза Горшков»). Несмотря на скверную погоду и характерную для этого времени года низкую облачность, на крейсере его с нетерпением ждали.

Однако, при подходе к кораблю Митиков получил от обзорного лоатора крейсера (так как посадочный был неисправен) неверные данные о расстоянии до крейсера. В результате подъемные двигатели были включены слишком поздно – «Як» с ревом пронесся над палубой (по воспоминаниям Митикова он прошел срез кормы на скорости порядка 250 км/ч) и исчез в облаках. Может сказало 13-е число...

Все сочли, что долгожданная посадка не состоялась и Митиков «ушел» на один из запасных аэродромов – в Качу или в Саки. Но тут снова донесся характерный гром двигателей и из облачности показался «Як», двигающийся задом наперед!

Под восторженные вопли моряков и авиаторов Митиков осторожно посадил машину между четвертой и пятой площадками. Вероятно, это было единственное правильное в данной ситуации решение, но для того, чтобы его выполнить, надо было знать и уметь использовать все уникальные возможности СВВП. Их с блеском и продемонстрировал летчик-испытатель».

Этот эпизод ярко демонстрирует, как можно компенсировать ошибки летчика при расчете посадочной траектории за счет технических возможностей самолета В/КВП. По-другому вышел из подобной ситуации летчик-испытатель А. А. Сеницын, пилотировавший истребитель Як-141.

Два самолета Як-141 были направлены в г. Североморск для проведения этапа заводских летных испытаний на ТАКР «Адмирал Горшков» с целью отработки режимов посадки на ограниченную по размерам палубу корабля.

Еще при испытаниях в условиях аэродрома ЛИИ летчики отмечали значительно лучшие возможности торможения перед посадкой у самолета Як-141 по сравнению с Як-38, что достигалось благодаря большему диапазону углов отклонения векторов тяги двигателей силовой установки и позволяло сократить участок перехода от эволютивной скорости полета до вертикальной посадки по времени, длине и расходу топлива в 2–3 раза. Это значительно увеличивало возможности летчика по управлению траекторией захода на посадку. Тем не менее, режимы точной посадки применительно к Як-141 еще предстояло отработать.

Во время одной из первых посадок Як-141 на палубу ТАКР «Адмирал Горшков» в акватории г. Североморска, уже подходя к кораблю, летчик понял, что в расчетном режиме не успеет затормозиться до конца палубы. Тогда, не долго думая, он взял ручку на себя, самолет послушно вышел на нерасчетный угол тангажа около 22° (когда уже должна срабатывать система автоматического катапультирования – СКМ) и благополучно затормозился в пределах палубы. Понятно, что для такого маневра летчик должен был на короткое время отключить СКМ. Оставалось только выполнить вертикальную посадку.

Наиболее ярко о возможной гибкости применения и посадочных характеристиках самолетов В/КВП свидетельствует случай с молодым пилотом корабельного истребителя «Си Харриер».

Это произошло 6 июня 1983 г. в небе над Северной Атлантикой. Во время оди-

Як-38М на испытаниях

(С) Фото ОКБ Як



ночного патрулирования на самолете мл. лейтенанта Джена Уотсона, имевшего к тому времени только двухнедельный опыт полетов с авианосца, возник отказ навигационной системы и радиосвязи. Обнаружить свой авианосец «Илластриес» на удалось.

Когда топлива осталось на 6 минут полета, он увидел на экране бортового локатора какое-то судно на расстоянии около 130 км. Оказалось, что это, небольшой испанский контейнеровоз «Альрайго» водоизмещением около 2000 т, на палубе которого вдоль одного борта в два ряда установлены стандартные грузовые контейнеры.

Приняв решение садиться на эти контейнеры, Уотсон снизился и, приблизившись к рубке, попытался жестами объяснить это капитану. Тот, желая облегчить летчику посадку, приказал застопорить ход, что напротив, затруднило посадку, так как увеличило качку судна.

Однако, топлива оставалось только на одну минуту, и Уотсон, не теряя времени, зашел на группу из четырех контейнеров и произвел вертикальную посадку на эту импровизированную площадку шириной 4,88 м и длиной 12 м, расположенную на высоте 2,5 м от поверхности палубы. В тот день высота волны составляла около 3,5 м, а скорость ветра около 10 м/с.

Из-за качки самолет начал скользить по гладкой поверхности контейнера к борту. Тогда Уотсон убрал основную опору шасси, и самолет лег фюзеляжем на контейнеры. После нескольких недель вынужденного морского путешествия самолет, практически не получивший повреждений, был возвращен в строй.

Ясно, что летчик обычного палубного истребителя в аналогичной ситуации был бы вынужден катапультироваться с надеждой на то, что его своевременно обнаружат в воде по сигналу аварийного радиомаяка и спасут. Самолет стоимостью несколько десятков миллионов долларов,

конечно, был бы потерян. По свидетельству летчиков, вертикальная посадка, благодаря околонулевым скоростям полета и отсутствию такого острого дефицита времени для принятия решений, как при посадке обычного самолета, вообще значительно безопаснее обычной посадки на ВПП, а для корабельной авиации при ограниченных пространствах полетной палубы авианосца и находящихся на ней в период полетов для заправки и вооружения самолетов и палубных расчетах это утверждение еще более справедливо. Поэтому, последствия даже аварийных вертикальных посадок также менее серьезны.

Примером может служить авария истребителя Як-141 5 октября 1991 г. при вертикальной посадке на палубу ТАКР «Адмирал Горшков» со значительным превышением расчетной вертикальной скорости. Обычный и палубный истребители при посадке с такой вертикальной скоростью, как правило, разрушаются с последующим мгновенным воспламенением или взрывом топлива и гибелью экипажа.

Из воспоминаний В. Колногорова:

«Находясь над палубой на высоте 10–13 м, летчик допустил превышение предельной вертикальной скорости снижения. Самолет сел грубо, ударившись о палубу, основные стойки шасси пробили топливный бак, возник пожар.

Летчик В. А. Якимов после неоднократных команд руководителя полетов катапультировался. Приводившегося Якимова быстро подобрал спасательный катер. Пожар на самолете был потушен противопожарными службами корабля с использованием штатных средств.

Надо отдать должное уникальным средствам спасения Як-141, которые работали безукоризненно. Кресло К-36ЛВ, созданное в НПО «Звезда» под руководством Г. Северина обеспечивает автоматическое спасение летчика на вертикаль-

ных и переходных режимах полета, а также безопасное покидание самолета практически на всех режимах полета в случае возникновения аварийной ситуации или боевого поражения».

Однако, в данном случае значительная заслуга в спасении летчика должна быть отнесена к уникальным посадочным характеристикам самолетов ВВП, благодаря которым у летчика было время и возможность катапультироваться «после неоднократных команд руководителя полетов». Тем более, самолет «прощает» мелкие ошибки летчика.

Из воспоминаний В. Колногорова:

«Летчик-испытатель А. А. Силицын мягко посадил Як-141 на палубу корабля, но при выключении силовой установки допустил увеличение тангажа. Это произошло из-за того, что на опытной машине было раздельное выключение двигателей, и летчик сначала выключил ПМД, а затем ПД. В результате уже стоявший на палубе самолет стал задирать нос и слегка коснулся палубы стабилизатором и створками реактивного сопла. Но все завершилось благополучно».

По справедливости, следует отметить, что если в области разработки перспективных истребителей КВВП и принципов их боевого применения Советский Союз, а затем и Россия далеко опередили страны Запада, то в области практической отработки вопросов эксплуатации и боевого применения, насколько это можно было реализовать, используя только легкие дозвуковые самолеты КВВП семейства «Харриер», западные страны, в особенности США и Англия, оказались впереди.

Начиная с 1970-х гг., самолеты «Харриер» регулярно участвовали в специальных исследованиях по боевому применению и учениях НАТО, а с 1982 г. (Фолклендский кризис) по 2003 г. (агрессия против Ирака) – во всех крупных вооруженных конфликтах с участием Корпуса морской пехоты США, ВВС и ВМС Англии.

Результаты многолетней эксплуатации и боевого применения самолетов КВВП в значительной степени повлияли на формирование программы разработки семейства перспективных унифицированных истребителей JSF и включение в эту программу варианта КВВП, для замены не только существующих самолетов КВВП семейства «Харриер», но и некоторых самолетов ОВП.

Во время испытаний и эксплуатации самолетов Harrier и Як-38 продемонстрированы возможности вертикальных и укороченных взлетов и посадок с различных поверхностей: бетонных ВПП, асфальтированных автодорог, грунтовых ВПП и площадок с травяным покрытием.

В боевых условиях самолеты В/КВП могут действовать не только с аэродромов

и авианесущих кораблей всех классов, но и с автодорог, спортивных сооружений, ледяных площадок на реках и озерах, дрейфующих льдов Северного Ледовитого океана, кораблей и платформ с вертолетными площадками, контейнеровозов, лихтеровозов и других судов.

Важным, но до сих пор недостаточно исследованным качеством истребителей КВВП, является возможность управления векторами тяги для повышения эффективности боевого маневрирования на дозвуковых режимах полета.

Особенно эффективно такое управление на скоростях полета от околозвуковых до околозвуковых, так как в этом диапазоне скоростей обычные истребители вообще неуправляемы, и некоторая управляемость появляется при оснащении их двигателями с отклоняемым на угол $\pm 15\text{--}20^\circ$ вектором тяги.

Наибольший опыт боевого маневрирования с отклонением векторов тяги накоплен на легких дозвуковых истребителях и штурмовиках семейства «Харриер». Первые сообщения об исследованиях в этой области относятся к середине 1970-х гг.

А в 1980–81 гг. летчики будущей 801-й эскадрильи английских ВМС (позже, в 1982 г. участвовавшие в боях над Фолклендскими островами) выиграли с разгромным счетом серию одиночных и групповых учебных воздушных боев на самолетах «Си Харриер» против летчиков, пилотирующих обычные истребители разных типов. Наибольший интерес представляют результаты таких боев против летчиков эскадрильи самолетов F-15 ВВС США со счетом 3:1, причем, личный счет командира эскадрильи «Харриеров» Найджела Уорда составил 7:1.

Здесь необходимо пояснить, что легкие палубные истребители «Си Харриер» первой серии были предназначены для перехвата советских стратегических бомбардировщиков, оснащенных сравнительно маломощным бортовым локатором и вооружались ракетами малой дальности, что в сочетании с большой удельной нагрузкой на крыло не позволяло вести эффективный воздушный бой с обычными истребителями на традиционных режимах полета.

Истребитель F-15, который был и остается на сегодня лучшим западным истребителем завоевания господства в воздухе, стоящим на вооружении, имел отличный по тем временам локатор и был вооружен ракетами средней и малой дальности.

Начиная сближение с противником на дистанциях более 70 км, т. е. вне дальности обнаружения своего бортового локатора, летчики «Харриеров» ориентировались только по указаниям наземных станций наведения, находясь при этом в зоне обнаружения локаторов истребителей F-15.



Посадка Як-141 на палубу авианосца

(с) Фото ОКБ Як

Тем не менее, «Харриерам», как правило, удавалось с помощью заранее отработанного маневра срывать атаку F-15-х со средних дистанций и навязывать им ближний маневренный бой.

Ближние бои «Харриеры» обычно выигрывали, применяя отклонение вектора тяги двигателя для резкого торможения и изменения траектории, уменьшения радиуса и повышения угловой скорости разворота, особенно при маневрировании на малых скоростях.

Поэтому заслуживает серьезного внимания заявление лейтенанта Дэвиса, представлявшего на авиационной выставке «Фарнборо-94» истребитель «Си Харриер» последней модели, оснащенный современным локатором и ракетами средней дальности.

В своем коротком интервью Дэвис выразил готовность сразиться в воздухе и победить даже такой сверхсовременный истребитель, как Су-35, имеющий двигатель с отклоняемым вектором тяги. К сожалению, такая «дуэль» не состоялась.

В 1982 г., во время англо-аргентинского конфликта, корабельные истребители Sea Harrier и штурмовики Harrier впервые участвовали в реальных боевых действиях, где продемонстрировали более высокую, чем прогнозировалось английскими военными экспертами и аналитиками, эффективность самолетов В/КВП и возможность их боевого применения в значительно менее благоприятных метеословиях, чем допускается для обычных палубных самолетов.

Более того, отсутствие в составе английской эскадры легких авианосцев с самолетами В/КВП в конкретной военно-географической обстановке, означало бы отсутствие прикрытия и поддержки экспедиционных сил с воздуха, что не позволило бы эффективно отражать массированные удары аргентинской авиации, вести боевые действия на море и обеспе-

чить высадку и боевые действия десанта с минимальными потерями.

Но, оказывается, в то время, когда английская эскадра двигалась к берегам Аргентины, попутно отрабатывая тактику боевых действий в возможных ситуациях, в Минобороны Англии срочно разрабатывали свои инструкции по боевому применению экспедиционных сил, в том числе входящей в их состав авиации.

В частности, после моделирования воздушных боев истребителей «Си Харриер» с аргентинскими истребителями (самолеты «Мираж» французского производства), несмотря на известные результаты учебных воздушных боев, английским истребителям было предписано на вступать в воздушные бои с аргентинскими «миражами».

Если бы мы буквально следовали всем инструкциям, присланным из Лондона – рассказывал потом Найджел Уорд, – мы вполне могли бы проиграть войну за Фолкленды. Можно добавить, что эта война могли бы принять совсем другой оборот, если бы аргентинцы догадались заранее приобрести и держать на передовых площадках Мальвинских островов одну-две эскадрильи «Харриеров». Но этого не случилось.

В результате активного противодействия английских истребителей, имевших относительно небольшое время реакции, аргентинской авиации, действовавшей на пределе боевого радиуса, так и не удалось реализовать свое почти десятикратное численное превосходство. При этом английские истребители не потеряли в воздушных боях ни одного самолета.

Таким образом, маленькие и неказистые с виду, но очень прогрессивные для своего времени, «Харриеры» оказали двойную и неоценимую услугу консерваторам из Министерства обороны и Правительства консерваторов – своим присутствием в составе экспедиционных сил и отсутствием в составе аргентинских ВВС.

И первое, что сделали англичане на вновь отвоеванных островах – срочно восстановили и удлиннили ВПП единственного аэродрома в Порт-Стенли, приспособив его для базирования истребителей «Фантом» и военно-транспортных самолетов.

Парадоксально, но они как будто забыли, что именно их собственные упреждающие удары по этому аэродрому сразу же практически лишили аргентинские войска на островах какого-либо прикрытия и поддержки с воздуха при отражении высадки десанта экспедиционных сил.

3. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСТРЕБИТЕЛЕЙ КВВП

По мнению военных авиационных специалистов тактический (или фронтовой) истребитель следующего поколения должен иметь сверхзвуковую крейсерскую скорость и пониженный уровень заметности во всех диапазонах, сверхманевренность в ближнем бою, обеспечивать всепогодность и круглосуточность боевого применения, многофункциональность, т. е. высокую эффективность поражения как воздушных, так и наземных целей, всенаправленное, многоканальное и высокоточное применение ору-

жия, автоматизацию процессов управления самолетом и оружием.

Все перечисленные качества реализуются истребителем в полете, который составляет только одну, воздушную, часть цикла боевого применения.

Вторая часть цикла, наземная – от посадки до последующего взлета – должна быть реализована на земле, причем, не менее эффективно, чем первая.

Во время воздушной части цикла, которая по своему значению считается основной, истребитель действует на расчетных режимах и, поэтому, наиболее боеспособен и наименее уязвим.

Во время наземной части цикла, которая считается вспомогательной, обеспечивающей, истребитель действует на второстепенных режимах, на которых он наименее боеспособен и наиболее уязвим, а стационарная инфраструктура обычного аэродрома – взлетно-посадочные полосы (ВПП) и рулежные дорожки (РД) – даже высокого качества уязвима из-за своих грандиозных размеров и жестких требований к сохранению качества для обеспечения заданных условий эксплуатации самолетов.

Причем, необходимо заметить, что элементами наземной части боевого цик-

ла (взлетом и посадкой) начинается и заканчивается каждый полет, т. е. воздушная часть боевого цикла как бы взята в скобки этими элементами, и от них во многом зависит, будет ли она вообще существовать. И на самом деле это так.

Поэтому, как было показано выше, наиболее эффективным средством снижения боеспособности авиационных группировок продолжает оставаться воздействие по наиболее уязвимым составляющим наземного цикла: по самолетам на открытых стоянках и во время руления и взлета, а также по ВПП и РД, восстановление которых требует значительных затрат времени и материально-технических ресурсов.

Кроме того, значительные затраты времени и ресурсов на строительство и эксплуатацию аэродромных комплексов накладывают серьезные ограничения на возможность строительства, реконструкции, ремонта и текущей эксплуатации достаточного количества аэродромов, особенно в труднодоступных регионах, с учетом необходимого резервирования на случай вывода из строя.

Ограничение количества аэродромов приводит, не только к недопустимо большому по условиям уязвимости скоплению самолетов на одном аэродроме, но и к

Рис. 1. Унифицированные истребители ОВП и КВВП



перегруженности воздушного пространства в зоне аэродрома, увеличению продолжительности взлетно-посадочных операций и снижению эффективности групповых действий самолетов.

Более того, небольшое количество аэродромов на театрах военных действий (а с учетом выведенных из строя их будет еще меньше) заранее предопределяет неоптимальное расположение развернутой на них авиационной группировки по отношению к группировкам противника перед началом и в ходе боевых действий, увеличенные длины крейсерских участков полета и связанное с этим увеличение подлетного времени, расхода крейсерского топлива и снижение эффективности.

Поэтому, радикальное повышение взлетно-посадочных характеристик перспективных истребителей как минимум до уровня КВВП значительно улучшает их пространственно-временные характеристики, решая проблему оперативного базирования без жесткой привязки к аэродромам, что позволит эффективно (а, возможно, и принципиально, и эффективно) реализовать наземную часть боевого цикла и обеспечить принципиальную возможность реализации воздушной части цикла, причем, более эффективно, чем при действиях с аэродромов.

Эти вопросы обсуждались и на состоявшейся в ноябре 2003 г. в Москве международной конференции «Авиация и космонавтика-2003». Представляют интерес приведенные ниже результаты сравнительного анализа массовых и пространственно-временных характеристик унифицированных по конструкции истребителей ОВП и КВВП.

Для сравнения влияния технических особенностей истребителей ОВП и КВВП на их характеристики должны использоваться оптимизированные для решения заданной совокупности расчетных боевых задач (РБЗ) с заданной эффективностью модели таких истребителей на рациональных для каждого из них режимах эксплуатации и боевого применения.

Между тем, в настоящее время получила развитие концепция унифицированных истребителей (в том числе ОВП и КВВП), создаваемых на основе единых планера, силовой установки, бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) и вооружения (степень конструктивной унификации 75–80%) с едиными технологиями производства и эксплуатации, предназначенные для решения заданной совокупности РБЗ с эффективностью не ниже заданного уровня.

Примером такого «семейства» унифицированных истребителей могут служить разрабатываемые в рамках программы JSF варианты истребителя F-35 (F-35A – аэродромный ОВП, F-35B – аэродромный/палубный КВВП, F-35C – палубный ОВП). При

этом, наибольшая степень унификации, позволяющая осуществлять трансформацию одного варианта в другой в процессе эксплуатации, достигнута для вариантов А и В, что показано на рис. 1.

Несмотря на то, что жесткая унификация по базовым параметрам не позволяет в полной мере оптимизировать основные характеристики этих вариантов истребителя (в том числе размерность, летно-технические характеристики (ЛТХ), заметность, состав и характеристики БРЭО, состав вооружения и др.), чтобы получить наилучшие результирующие показатели эффективности и стоимости.

Она дает также возможность более наглядной качественной оценки влияния относительно узкого набора дополнительных систем и агрегатов, обеспечивающих расширение диапазона взлетно-посадочных характеристик (ВПХ) до уровня КВВП (реализуемых на относительно кратковременных взлетно-посадочных участках профиля полета), на боевые возможности, эффективность, эксплуатационные и экономические характеристики каждого из вариантов.

Сравниваются два унифицированных варианта истребителя с постоянной геометрией планера, обеспечивающей одинаковую компоновку основных систем и агрегатов обоих вариантов самолета и компоновку дополнительных систем и агрегатов, обеспечивающих характеристики КВВП и необходимый диапазон центровок на всех режимах полета.

Принимается, что дополнительные системы и агрегаты, устанавливаются во внутренние отсеки планера за счет объемов внутренних топливных баков.

В рассматриваемом варианте КВВП для максимальной унификации применяется комбинированная силовая установка (СУ), состоящая из подъемно-маршевого двигателя (аналогичного базовому) и подъемного двигателя.

Предварительные оценки показывают, что при решении одинаковых РБЗ эквивалентная расчетная (нормальная) взлетная, полетная и посадочная массы варианта КВВП меньше, чем варианта ОВП, в основном, за счет меньших расходовемых и резервных запасов топлива, а также меньшей резервной боевой нагрузки.

Это повышает уровень основных ЛТХ и боевую эффективность варианта КВВП, а при одинаковой взлетной массе позволяет варианту КВВП значительно увеличить боевую нагрузку и/или время и режимы ведения воздушного боя, что также повышает его боевую эффективность. Сравнение эквивалентных нормальных взлетных масс истребителей ОВП и КВВП на двух диаграммах приведено на рис. 1.

При одинаковой максимальной взлетной массе и максимальном запасе топли-

ва во внутренних топливных баках происходит повышение относительной массы топлива и боевой нагрузки и их влияния на характеристики вариантов самолета. Потребность в значительных резервных запасах топлива у варианта ОВП приводит к уменьшению основного запаса топлива по отношению к основному запасу топлива варианта КВВП, даже с учетом уменьшенного объема топливных баков последнего (за счет дополнительных агрегатов СУ) и к соответствующему снижению максимальной дальности полета варианта ОВП по сравнению с вариантом КВВП.

Относительная разница массовых характеристик вариантов ОВП и КВВП максимальна на взлете и минимальна при посадке.

Таким образом, учет основных технических и эксплуатационных особенностей позволяет утверждать, что вариант КВВП унифицированного истребителя имеет явные преимущества по массовым характеристикам перед вариантом ОВП во всей области эксплуатации.

Особенности оперативного базирования истребителей ОВП и КВВП заключаются в том, что истребители ОВП могут использовать для этой цели исключительно аэродромы (как правило, от 3 класса и выше), а истребители КВВП – значительно более широкий диапазон объектов, в том числе относящихся к неавиационной инфраструктуре различного назначения.

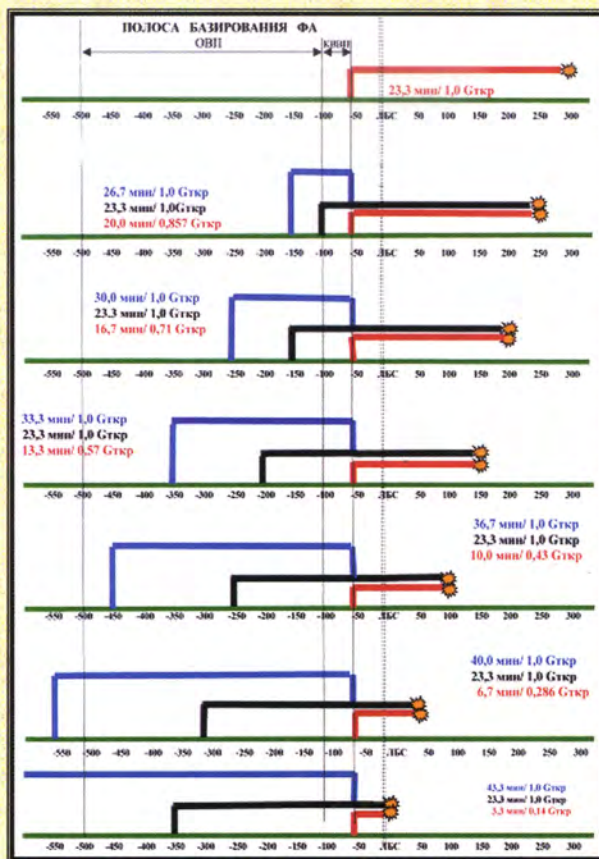
Анализ локальных войн второй половины XX века, осредненных характеристик аэродромной и автодорожной сети, а также насыщенности театров военных действий (ТВД) другими элементами инфраструктуры, пригодными для оперативного базирования истребительной авиации, позволяет прогнозировать возможные пространственные характеристики развертывания авиационных группировок сторон на типовом ТВД.

С точностью, достаточной для концептуального анализа, принимается, что при развертывании группировки фронтовых истребителей КВВП на ТВД инфраструктурные ограничения отсутствуют и средняя расчетная глубина расположения оперативных зон рассредоточения сформированных истребителей КВВП относительно линии боевого соприкосновения (ЛБС) с учетом возможностей резервирования и маскировки составляет 50 км. Ширина полосы развертывания незначительна (± 5 км) и в расчет не принимается.

Исходя из прогнозируемых характеристик аэродромной сети ТВД, определяющих возможности развертывания формирований самолетов ОВП группировки ФА, в том числе формирований истребителей ОВП требуемой численности, принимается, что оперативные аэродромы базирования формирований истребителей ОВП



Рис. 2. Влияние глубины базирования на глубину боевого воздействия



могут располагаться не ближе 100 км от ЛБС в полосе шириной до 400 км (т. е. на глубине 100–500 км от ЛБС).

При этом, для формирования фронтовых истребителей ОВП рассматриваются следующие случаи развертывания:

1. Численность группировки и характеристики аэродромной сети позволяют развернуть ее в полосе 100–300 км.
2. Численность группировки и характеристики аэродромной сети требуют для развертывания полосы 100–500 км.
3. Угроза ударов противника по аэродромам вынуждает развертывать группировку в более удаленной от ЛБС полосе 300–500 км.

Рассматриваются формирования унифицированных по большинству основных (базовых) параметров истребителей ОВП и КВВП, предназначенных для решения одинаковой совокупности РБЗ с одинаковыми вариантами расчетной (нормальной) боевой нагрузки.

Для предварительной оценки используются следующие упрощенные профили полета:

1. Истребители ОВП:
 - маловысотный – крейсерская скорость 900 км/ч;
 - комбинированный – крейсерская ско-

рость 900 км/ч. Начиная с рубежа 50 км от ЛБС, полет до РБД и обратно производится на малой высоте. До этого рубежа полет выполняется на большой высоте для сокращения расхода топлива при увеличенной глубине базирования.

2. Истребители КВВП – маловысотный – крейсерская скорость 900 км/ч.

В расчетах принималось, что радиус полета до района боевых действий (РБД) на малой высоте с расчетным запасом топлива – 350 км. Километровый расход топлива при полете на большой высоте в 2 раза меньше, чем при полете на малой высоте. Запас топлива для полета на крейсерских участках профиля для истребителей ОВП и КВВП принят одинаковым. (Рис. 2).

Соответствующие этим профилям значения подлетного времени и относительного расхода топлива на крейсерских участках полета для комбинированного (истребитель ОВП), маловысотного (истребитель ОВП) и маловысотного (истребитель КВВП) профилей полета указаны рядом с каждой группой профилей.

Предполагается, что цели, назначенные для поражения истребителями ФА, являются приоритетными и должны поражаться за минимальное время, а вся совокупность расчетных целей находится в полосе 0–300

км за ЛБС, их относительное распределение по глубине подчиняется линейному закону и представлено на рис. 3.

Влияние глубины базирования на глубину боевого воздействия

На рис. 2. представлены возможности группировок истребителей ОВП и КВВП по достижению РБД на различной глубине от ЛБС, а также время и относительный расход топлива на крейсерских участках полета.

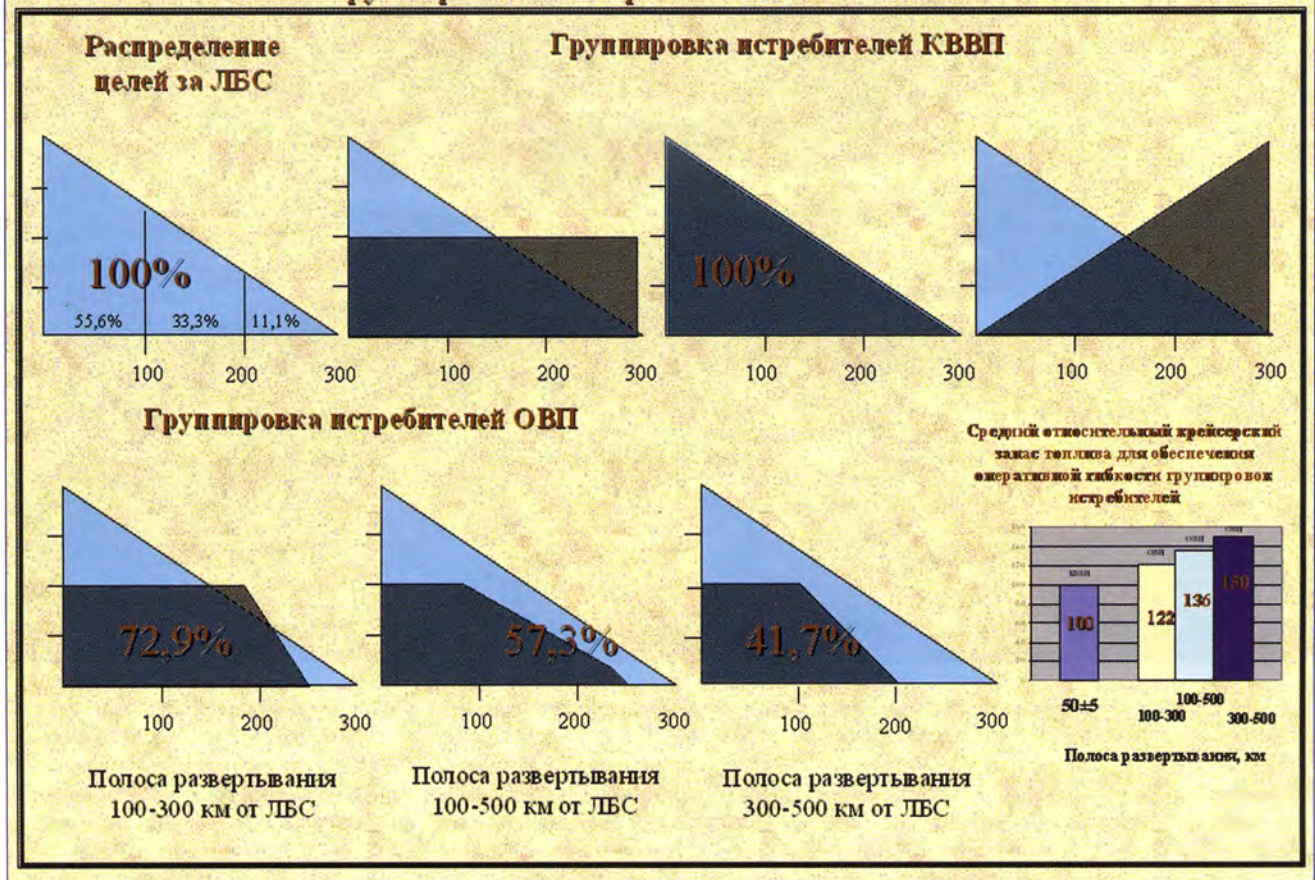
Из рис. 2. следует, что при одинаковом расчетном запасе топлива на крейсерских режимах полета группировка истребителей КВВП на всем протяжении ЛБС обеспечивает нанесение ударов полным составом (100% самолетов) на глубину до 300 км за ЛБС (т. е. на всю глубину расположения расчетных целей) при полете по маловысотному симметричному профилю.

В таких же условиях, при полете по комбинированному симметричному профилю группировка истребителей ОВП, развернутая на ТВД в полосе 100–500 км от ЛБС, обеспечивает нанесение ударов:

- на глубину до 75 км за ЛБС – полным составом (100% самолетов);
- на глубину до 125 км за ЛБС – до 75% полного состава (истребители, разверну-



Рис. 3. Возможности поражения совокупности целей группировками истребителей ОВП и КВВП



тые в полосе 100–400 км от ЛБС);

на глубину до 175 км за ЛБС – до 50% полного состава (истребители, развернутые в полосе 100–300 км от ЛБС);

на глубину до 225 км за ЛБС – до 25% полного состава (истребители, развернутые в полосе 100–200 км от ЛБС).

Группировка истребителей ОВП, развернутая на ТВД в полосе 100–300 км от ЛБС, обеспечивает нанесение ударов:

на глубину до 175 км за ЛБС – полным составом (100% самолетов);

на глубину до 225 км за ЛБС – до 50% полного состава (истребители, развернутые в полосе 100–200 км от ЛБС).

Группировка истребителей ОВП, развернутая на ТВД в полосе 300–500 км от ЛБС, обеспечивает нанесение ударов:

на глубину до 75 км за ЛБС – полным составом (100% самолетов);

на глубину до 125 км за ЛБС – до 50% полного состава (истребители, развернутые в полосе 300–400 км от ЛБС).

Анализ рис. 2 применительно к группировке истребителей КВВП показывает, что целераспределение для поражения всей совокупности целей при заданном их распределении по глубине не вызывает трудностей, благодаря тому, что она разворачивается в относительно узкой поло-

се (± 5 км), и каждый из истребителей КВВП способен выйти в любую точку применения оружия в заданной полосе расположения расчетных целей (0–300 км за ЛБС).

Поэтому, имеется возможность гибкого адаптивного целераспределения и наращивания суммарного потенциала группировки, особенно в прилегающих к ЛБС зонах, за счет удаленных зон с меньшим количеством целей.

В данном случае каждому истребителю КВВП назначается для поражения соответствующее количество типовых целей на разной глубине, что дает возможность всем истребителям группировки поразить все цели (или максимальное количество целей) к одному (или заданному) моменту времени.

Потенциальные возможности поражения заданной совокупности целей группировкой истребителей ОВП, развернутой на ТВД в относительно широких полосах (например, в полосе 100–500 км от ЛБС), даже при оптимальном целераспределении значительно ниже так как отсутствует возможность гибкого целераспределения из-за близости по величине рассматриваемых пространственных показателей (максимального радиуса, ширины и удаленности от ЛБС полосы ба-

зирования ФА, а также глубины распределения целей за ЛБС) и сочетания заданного равномерного распределения самолетов группировки по глубине аэродромной сети ФА на ТВД, с одной стороны, и неравномерного распределения целей по глубине, с другой.

Кроме того, из-за большего удаления полос базирования истребителей ОВП от ЛБС при одинаковом запасе крейсерского топлива их максимальная досягаемость за ЛБС несколько меньше, что при полосах базирования 100–500 км и 100–300 км не позволяет поражать цели на глубине 250–300 км (2,7% целей), а при полосе базирования 300–500 км – цели на глубине 175–300 км (17,3% целей).

Так, при развертывании в полосе 100–500 км, начиная с целей, расположенных на глубине более 75 км, количество используемых истребителей ОВП группировки постоянно снижается и падает до нуля на глубине 250 км из-за недостаточной досягаемости даже при полете по комбинированному профилю. Это не позволяет перераспределять ресурсы группировки так же, как в группировке истребителей КВВП.

Продолжение следует

Александр АКИМЕНКОВ



Телепрограмма «Момент истины» уделила много внимания отсутствию радиолокационного поля на границах России, которое якобы было сплошным в советские времена. Смее заверить, что никогда оно таким не было. Физика распространения радиоволн не позволяет. Знаю эту физику по успеху «засад в воздухе», организованных советским полком истребителей против израильской авиации летом 1970 г. Сам ползал на брюхе по ущельям между Нилом и Красным морем.

Особенно остро проблема создания этого поля стояла для нашего арктического побережья, через которое время полёта до стратегических центров страны самое короткое. В ходе «ледовых разведок» мне довелось бесчисленное количество раз пересекать Ледовитый океан на крейсерской высоте 6000 метров и я совершенно точно знаю, что мой самолёт военные теряли достаточно часто. Хотя это был Ил-24, созданный на базе лайнера Ил-18, т. е. площадь отражения на нём очень большая.

Следовательно, если даже такую крупную цель на относительно большой высоте нельзя устойчиво наблюдать, то ни о каком сплошном радиолокационном поле речи быть не может.

Проблема своевременного обнаружения воздушного противника всегда решалась комплексно.

Во-первых, существовала разветвлённая агентурная разведка, которая фиксировала практически все взлёты носителей крылатых ракет.

Во-вторых, они частично отслежива-

лись загоризонтными радиолокационными станциями.

В-третьих, на угрожаемых направлениях были островные и ледовые выносные посты, на которых возможности радиолокатора дополнялись оптической и телевизионной техникой.

В-четвертых, активно работал космический мониторинг.

В-пятых, вся информация о полётах потенциально опасных воздушных объектов стекалась в прогностическую модель противника, которая устраняла разрывы в ней, выстраивая траекторию этих полётов.

Однако всё это не решало задач обнаружения и сопровождения низколетящих малоразмерных целей. Особенно тревожной ситуация сложилась с крылатыми ракетами после их отцепки.

Если первое поколение этих ракет носители должны были сбрасывать не далее, чем за 400 км от береговой черты, то новые крылатые ракеты начинают свой самостоятельный полёт за полторы тысячи километров от берега. И у каждой из них свой маршрут полёта. Кстати, на высоте всего лишь 90 метров. А длина такой ракеты каких-нибудь 4–5 метров.

Сопровождая отечественные крылатые ракеты на испытаниях, я не отпускал их от себя больше, чем на 20–30 метров. Для сопровождения выделялись фронтовые «бомбёры» Су-24, у них топлива больше. Вставишь свой нос чуть ли не в сопло ракете, так и летишь. И, не дай Бог, она дёрнется куда-то в сторону. Потеря «изделия» каралась очень строго. «Воронки» особого отдела всегда был рядом.

Ситуация казалась тупиковой. Если бы не успехи авиационного мониторинга. Самолёты радиолокационного дозора начали создаваться сразу после второй мировой войны. У нас первые такие попытки были сделаны ещё на самолётах Ту-4.

В 1965–67 г. построено 8 самолётов Ту-126 «Лиана», созданных на базе лайнера Ту-114. Они обеспечивали боевые действия дальних истребителей-перехватчиков Ту-128.

В 1983–85 г. проходил испытания комплекс А-50 «Шмель». Сделан на базе самолёта Ил-76. Два года практически ежедневно, без выходовных и проходных, лётчики ГК НИИ ВВС им. В. П. Чкалова обслуживали его вылеты, на каждый из которых поднималось от десятка и больше воздушных целей и перехватчиков.

В качестве перехватчиков использовались истребители МиГ-25. В каждом по 14 тонн топлива. Садиться можно при остатке меньше, чем 3600 кг. При большинстве подъёмов на комплексе случались какие-нибудь сбои. Следовательно, давалась команда слить топливо и экстренно садиться, чтобы успеть заправить всю эту армаду под следующий цикл работы «Шмеля». Естественно, что лётчики роптали. До каких пор будем поливать керосином степь? Работе не было видно ни конца, ни края.

Мне тогда запомнился ответ на этот ропот. Оказывается, мы своими испытаниями таскали за уши всю советскую радиопромышленность. По каждому случаю сбоя комплекса тут же принимались жё-

Продолжение на стр. 28

САМОЛЕТ ИЛ-10

ОРУЖИЕ ПОБЕДЫ

1957 г. В музее Войска Польского в Варшаве установлен штурмовик Ил-10, серийный номер 5523.

17. 06. 1959 г. В музей военно-воздушных сил в Монино доставлен штурмовик Ил-10М из предприятия п/я 648.

1964 г. В музее авиации в Кракове установлен Ил-10 (Avia B-33), серийный номер 3061.

05. 1980 г. В авиационном музее Датанг Чан, близ Пекина установлен самолет-штурмовик Ил-10, бортовой номер «33», китайских ВВС.

Кроме указанных самолетов, из заметки Даната Влада из города Бакау, Румыния, опубликованной в журнале «Air International», июль 1996 г., известно еще о четырех самолетах Ил-2 и одном самолете Ил-10, находящихся в музеях мира:

Ил-2МЗ с бортовым номером «425» находится в Пловдивском музее, Болгария, куда он был переведен из Центрального военного музея в Софии;

Ил-2 б/н «2» находится в коллекции Люфтфорсварет Норск Конгелиге, Гардемоин, Норвегия (переведен из Киркенеса). Самолет был найден в районе Киркенеса в 1984 г.;

Ил-2МЗ (AVIA B-31) бортовой номер «38» (серийный № 12438), находится в музее VNU в Праге-Кбели, Чешская Республика;

Ил-2МЗ бортовой номер «4151», находится в авиационном музее в Белграде, Югославия.

Ил-10 бортовой номер «817» (первоначально № 49), находится в музее авиации в Отопени, Румыния.

Николай ТАЛИКОВ,

Зам. Генерального директора АК им. С. В. Ильюшина, историк авиации



ДОРЕВОЛЮЦИОННЫЕ ЗНАКИ ЛЕТЧИКОВ И ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЕЙ

В дореволюционное время каждое военное учебное заведение России – от Академии Генерального Штаба до школ прапорщиков имело собственный знак, который вручался слушателям после окончания учебы. Обязательным атрибутом его были крылья, зачастую в оформлении знака присутствовал и якорь.

Изготавливались знаки обычно из драгоценных металлов и с эстетической точки зрения были произведениями высокого медальерного искусства. Это уже в советское время окончившие военные училища, институты и академии получали абсолютно унифицированные знаки, причем ВУЗовские назывались в простонародье «поплавок».

Еще до появления первого самолета в российской армии стали готовить специалистов по воздухоплаванию. И в 1896 г. был утвержден знак об окончании Офицерского класса Учебного Воздухоплавательного парка. Это был оксидированный академический знак со смещенным вверх государственным гербом. Под хвостом орла находились два скрещенных топора. На нижнюю часть венка была наложена золотая эмблема воздухоплавательных частей – якорь с крыльями, увитый канатом.

В следующем 1897 году появился знак об окончании курса Учебного воздухоплавательного парка и Офицерской электротехнической школы. «Совмещенная» учеба наложила отпечаток на этот

знак – помимо атрибутов воздухоплавания на нем были помещены золотые скрещенные молнии.

Уже в годы Первой Мировой действовали морские воздухоплавательные курсы, знак об окончании которых был значительно скромнее. Это серебряный овал, образованный якорной цепью и гербом Империи, под которым был серебряный адмиралтейский якорь с золотыми крыльями.

Перед самым началом указанной войны офицеры Генерального Штаба, прошедшие курс обучения в авиационных учебных частях для проведения аэрофотосъемки и корректировки артиллерийской стрельбы, получали знак Летчика-наблюдателя. На нем вместо герба присутствовал золотой щиток с вензелем Николая II и Императорская корона. Под щитком была вертикально поставленная зрительная труба.

Уже в середине Первой Мировой офицеры, окончившие школу летчиков-наблюдателей в Киеве, получали звание «Летчик-наблюдатель» и соответствующий знак. Опять же на нем были крылья и зрительная труба. А на обрамлявший знак венок из лавровой и дубовой ветвей были наложены два скрещенных меча. Клинки их были из серебра, а рукоятка – из золота.

Быстро развивающаяся морская авиация (Россия в Первую Мировую имела среди воюющих стран самый большой парк гидросамолетов) готовила собствен-

ных пилотов. Этим занимались Офицерские классы Морской авиации. Знак окончивших классы был весьма скромным – круг, образованный якорной цепью, в центре которого вертикально поставлен серебряный адмиралтейский якорь с крыльями.

Отличный от всех других знак имела школа прапорщиков морской авиации в Севастополе. Он представлял собой серебряный крест, между лучами которого были золотые скрещенные мечи. В центре двуглавого орла, а он уже был без короны (знак утверждало Временное правительство) на щитке были помещены буквы СШ – Севастопольская школа. А в лапах орел держал маленькие скрещенные мечи и гранату.

Помимо окончивших учебные заведения, отличительные серебряные знаки, которые помещали на груди кителя, имели и военные летчики. Это был венок из лавровой и дубовой ветвей, на который были наложены два скрещенных меча и крылья. В центре знака – герб и царская корона.

Временное правительство внесло некоторые изменения в знак. Во-первых он был сделан уже не из серебра, а из темной бронзы. Во вторых в лапах орла, который занял место короны, появилась эмблема авиационных частей. Это скрещенный меч и пропеллер, в центре которого установлен бомба.

Андрей БАРАНОВСКИЙ





В. Ф. Спивак

« ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ С ПЛАНЕРА ... »

Валентин Федорович Спивак – авиаконструктор. Родился в 1933 г. в г. Харьков. Окончил Харьковский авиационный институт, работал в г. Арсеньеве, автор многих авиационных конструкций, в том числе планера первоначального обучения УТПС, планеров «Амур», «Вега», «Вега-2».

Участник работ по первому реактивному сельскохозяйственному самолету М-15. Автор турбовинтового самолета бизнес-класса М-101т «Гжель» и его модификаций М-201 «Сокол», М-204 «Курьер» с турбореактивными двигателями, а также многих оригинальных разработок по закрытой тематике работ на ЭМЗ им. В. М. Ясищева.

С 1980 г. по настоящее время работает ведущим конструктором, руководителем темы на ЭМЗ им. В. М. Ясищева.

В студенческие годы, будучи студентом ХАИ, я увлекался авиамоделизмом и продавливанием моделей в аэродинамической трубе института. Поэтому после окончания 5-го курса был направлен на дипломную практику в Киев в ОКБ Генерального конструктора О. К. Антонова, где судьба свела меня с замечательным конструктором и человеком А. Ю. Маноцковым, известным тогда как создателя уникального экспериментального планера-парителя с машущим крылом.

Удивительные полеты этого планера можно было видеть на авиационных праздниках и часто повторяемых кадрах кинохроники. Пилотировал планер как правило сам конструктор. Итак, я попал к нему в проектную группу. Он руководил проектированием новых цельнометаллических

унифицированных планеров А-11 и А-13. Меня, студента, тут же усадили за чертежную доску – работы было много, а конструкторов не хватало, не в пример временам нынешним, когда за ненадобностью ликвидируются целые КБ.

В редкие свободные минуты, я тут же на столе строгал и клеил крыло летающей модели – готовился к республиканским авиамоделным соревнованиям. Конструкция крыла была необычная – так называемой «геодезической» схемы, что обеспечивало большую жесткость крыла на кручение при малой относительной толщине профиля.

Это натолкнуло А. Ю. Маноцкова на применение подобной силовой схемы для рулевых поверхностей и закрылков на планерах А-11 и А-13, которые должны

были по замыслу летать на больших скоростях и перегрузках, для чего требовалась повышенная жесткость рулевых поверхностей.

Работали очень много, с необычайным подъемом и увлечением. Мне все было интересно. Запомнилась мне срочная работа – оформление, как теперь говорят, рекламного проспекта, поясняющего общую концепцию планеров А-11 и А-13 («шпентали» на уху, что это записка готовится для доклада Н. С. Хрущеву)

А-11 – рекордный планер-паритель с крылом большого удлинения, оснащенного щелевыми закрылками, интерцепторами, зависающими элеронами. Шасси планера убирающиеся.

А-13 – пилотажно-акробатический скоростной планер, представляющий со-



Первый летный образец планера А-13. 1957 г.



Планер «Вега-2» в стандартном классе. Размах крыла 17,5 м



Планер «Вега-2» в двухместном варианте



Приставка к крылу планера «Вега-2»



Планер «Вега-2» в стандартном классе. Размах крыла 15 м

бой комбинацию фюзеляжа от А-11, но с другим крылом, меньшего размаха, иной профилировки и без закрылков.

Оба комплекта крыльев должны быть взаимозаменяемыми и перевозиться вместе с фюзеляжем в специальном фургоне. Такова концепция планеров А-11 и А-13, экономичная в производстве и практичная в эксплуатации. Мне было поручено изобразить в рисунках эту концепцию для пояснительной записки.

Участвуя в проектной работе я очень многому учился, например из первых рук получил объяснение почему у планеров О. К. Антонова такие странные по форме фюзеляжи, не эстетичные на вид для не посвященного.

Оказалось, дело в том, что при посадке на грунт с убранными шасси, при скольжении по земле равнодействующая сил трения и инерционных сил должна обязательно проходить через центр масс планера. В противном случае, дисбаланс сил приведет к опрокидыванию планера через нос.

Секрет заключался в особой профилировке нижнего обвода фюзеляжа с посадочной лыжей. А посмотришь на планер сбоку так и хочется сгладить нижний обвод фюзеляжа.

Естественно, после практики в ОКБ О. К. Антонова, я защитил на отлично дипломный проект рекордного планера-парителя и получил распределение на работу в ОКБ О. К. Антонова.

В это самое время, получив письмо от А. Ю. Маноцкова с сообщением, что планеры А-11 и А-13 запускаются в производство на авиационном заводе в г. Комсомольске на Амуре и предложением «все бросить» и ехать на Дальний Восток, я, к удивлению всех, поехал туда в апреле 1957 года.

Работа на заводе уже шла полным ходом. Для запуска в производство чертежей и конструкторского сопровождения планеров А-11 и А-13 на заводе была образована бригада конструкторов во главе с опытным конструктором – серийщиком И. Фридманом, которые вместе с конструкторами А. Ю. Маноцкова из Киева трудились от зари до зари над чертежами и решали производственные вопросы. Я, с корабля на бал, также приобщился к работе конструкторов в «должности» молодого специалиста.

Первый образец планера А-13 был собран с опережением. А-11 отставал, так как имел более сложное по конструкции крыло. На борту планера по просьбе А. Ю. Маноцкова я сделал надпись «Амурский комсомолец». На Фото № 1 в центре А. Ю. Маноцков, справа его ближайший соратник Д. Скиба, слева автор статьи.

Планер был отправлен в Киев для проведения летных испытаний, которые окон-



Опытный планер «Вега-1» на берегу реки Амур

чились трагически – А. Ю. Маноцков погиб во время испытательного полета на планере А-13.

Причиной гибели Маноцкова оказалась неудачная конструкция механизма выпуска интерцепторов крыла. Сразу после расцепления с самолетом буксировщиком, планер Маноцкова с самопроизвольно открывшимися интерцепторами вошел в штопор из которого не смог выйти до столкновения с землей. Усилий пилота оказалось недостаточно чтобы открыть фонарь и выбраться с парашютом. Так я потерял своего старшего товарища и наставника в самом начале своего творческого пути.

Следующий образец планера А-13 был продут в аэродинамической трубе Т-101 в ЦАГИ, огромные размеры которой позволяли продувать в натуре самолеты-истребители и бомбардировщики с работающими двигателями во время Великой Отечественной войны и после нее.

Эта уникальная аэродинамическая труба, самая большая в Европе не потеряла актуальности и в наши дни, но из-за общего снижения активности Авиапрома, она, к сожалению, простаивает. После продувок в ЦАГИ и выполнения доработок по замечаниям, летные испытания планеров А-11 и А-13 возобновились в Киеве. Планеры испытывал давний друг О. К. Антонова знаменитый заслуженный летчик-испытатель, Герой Советского Союза, мастер спорта С. Н. Анохин.

После летных испытаний, серийное производство планеров А-11 и А-13 пошло полным ходом. С 1957 по 1960 г. было построено 200 планеров А-11 и 50 А-13.

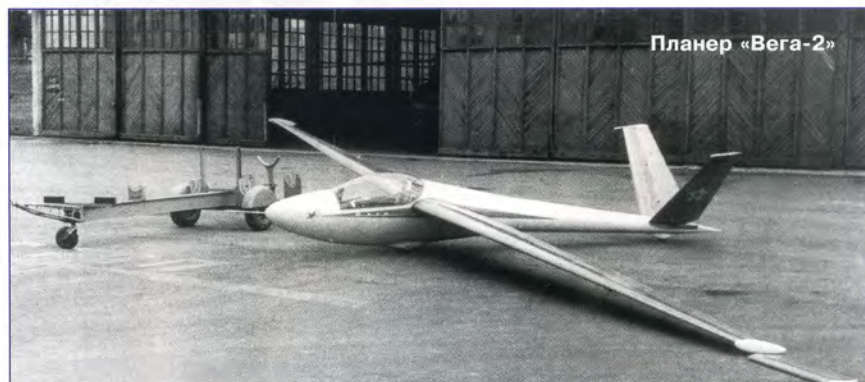
Забегая вперед должен сказать, что не смотря на четыре всесоюзных рекорда, установленных на планерах А-11 с 1959 года по 1963 год, он так и не стал попу-



Планер «Амур» на аэродроме ЦАК в Тушино. 1960 г.



Планер «Вега» на транспортной тележке



Планер «Вега-2»



Планер «Амур» в сборочном цехе



Опытный планер «Амур» на стане статиспытаний



Сборка крыла планера «Амур» в отделе крыла планера А-11

лярным у планеристов. Жесткие требования экономики серийного производства не позволили после гибели А. Ю. Манюкова окончательно довести планер А-11 и «выжать» из него все потенциальные резервы.

Например, не устраненные погрешности в кинематике управления рулями V-образного оперения породили у планеристов негативное отношение к V-образному оперению вообще, с чем я также столкнулся в своей будущей работе. К слову сказать, за рубежом V-образное оперение получило широкое распространение в планеростроении и конструкциях легких самолетов различного назначения.

Судьба А-13 сложилась более удачно и редкий авиационный праздник проходил без его захватывающих полетов. В ОКБ О. К. Антонова учли опыт А-11 и приступили к созданию первого в стране цельнометаллического рекордного планера А-15 с ламинарным профилем крыла. Руководил разработкой планера Р. А. Измайлов с которым в будущем мне пришлось работать по сельхозсамолету М-15 и другим темам.

Планер А-15 испытывал в Киеве известный летчик-испытатель Герой Советского Союза С. Н. Анохин. На этом планере в 60-х годах было установлено 3 мировых и 23 всесоюзных рекордов. Небольшой серией планер А-15 строился на авиационном заводе «Прогресс» в г. Арсеньеве Приморского края.

В конце 50-х годов за рубежом появился новый тип спортивного планера, так называемого «стандартного» класса. По международным требованиям этот планер должен был отвечать следующим основным требованиям:

- размах крыла не более 15 м;
- отсутствие закрылков крыла;
- шасси не убирающееся.

Этот класс планеров естественно дешевле и доступнее широкому кругу спортсменов-планеристов по сравнению с дорогими и более сложными планерами рекордного класса с размахом крыла до 20 м и более.

У нас такого типа планеров еще не было. Поскольку серийное производство на заводе планеров А-11 и А-13 близилось к завершению, у меня сформировалась идея: на существующей стапельной и технологической оснастке от А-11 создать новый тип спортивного планера.

ДОСААФ поддержал мой проект и предложили руководству завода изготовить два планера по моему проекту в счет недостроенных двух А-11. Директор завода Ф. А. Березницкий, в прошлом также выпускник ХАИ, и технический совет завода поддержали меня. Была образована конструкторская бригада под моим руководством.

Это было тогда необычным решением: на серийном заводе появилась конструкторская группа, которая занялась проектированием опытных летательных аппаратов, аэродинамикой, прочностью, наземными и летными испытаниями, сотрудничеством с ЦАГИ, ЛИИ и другими организациями.

Я с благодарностью вспоминаю Главного инженера Г. А. Мунгалова, его заместителя А. Ф. Соловьева, начальника СКО Ячевского и других, которые поддерживали наш молодежный творческий коллектив в составе инженеров и техников: А. Колесникова, В. Дадашева, Львова, В. Дубинина, А. Чечельницкого, В. Барина, Г. Фишмана, О. Лысенко, А. Стекольщикова и других. Расчеты нагрузок и прочности выполняли молодые специалисты В. Дубиня и В. Сугаков.

В короткие сроки были построены на заводе два образца планера «Амур» стандартного класса. Один планер испытатели на прочность в статлаборатории завода, которой руководил так же молодой специалист, мой земляк А. А. Григоренко, ныне занимающий высокий пост на фирме П. О. Сухого.

Планер «Амур», собранный на стальной оснастке от А-11 (фото 3) оказался внешне похож на него. Фюзеляж с характерным «антоновским» изгибом, V-образным оперением, профилем крыла Р-III-A. Однако конструктивная «начинка» «Амура» была совершенно иной, в том числе:

крыло было выполнено однолонжеронным вместо двухлонжеронного у А-11; уменьшен размах крыла с 17,5 до 15 м;

Конструкторы и технологи на сборке опытного планера «Вега-2»



закрылки отсутствовали;
конструкция крепления крыла с фюзеляжем изменена;
шасси было выполнено не убирающимся и вынесено вперед за центр тяжести планера;
изменена кинематика управления;
изменена форма фонаря и выполнена система его аварийного сброса;
изменена компоновка кабины и приборной доски, педали управления и др.

В результате оказалось, что масса планера «Амур» по сравнению с А-11 уменьшилась на 40%, что сыграло ключевую роль при оценке планера в будущих палящих полетах.

Решением руководства завода второй летный образец планера был отправлен в

г. Жуковский в ЛИИ для проведения летных испытаний. Уже здесь, в Жуковском, я узнал, что оказывается ДОСААФ заказал строительство опытных планеров «стандартного» класса и другим коллективам: МАИ-60 (Московский авиационный институт) и КАИ-14 (ОКБ спортивной авиации в Казанском авиационном институте).

Оказалось, что мы построили первый планер стандартного класса и предъявили на испытания в 1960 году. Однако эти планеры КАИ-14 и МАИ-60 по техническим причинам не прошли сертификационных (как теперь говорят) испытаний в ЛИИ и не были допущены к спортивным полетам.

Сертификация спортивных планеров в то время состояла из последовательного

Первая «макетная комиссия» планера «Вега-2» в двухместном варианте



прохождения обязательных следующих этапов:

испытания образца планера на прочность вплоть до разрушения на соответствие нормам прочности ЦАГИ;

виброиспытания в ЦАГИ для определения критической скорости флаттера;

заключения ЦАГИ по аэродинамике, устойчивости и управляемости, штопору, прочности, аэроупругости, флаттеру;

решение методсовета МАП о допуске планера к первому вылету;

приказ по отрасли о начале летных испытаний;

летные испытания в ЛИИ в объеме государственных;

летные испытания с участием летчиков и инженеров института Заказчика;

облет опытного планера ведущими спортсменами-планеристами ДОСААФ;

заключение.

С позиций современных взглядов на сертификацию легких ЛА это был очень серьезный подход государства, в частности Авиапрома (МАП), ДОСААФ, Заказчика, к вопросам безопасности, надежности и достижения высокого технического уровня создаваемой спортивной авиационной техники.

У меня нет достоверных сведений, но я думаю, что за рубежом даже сейчас фирмы-производители планеров так серьезно и основательно не испытывают свою продукцию, как это делали мы в середине прошлого века.

Итак, все три типа планеров, разработанные нашим конструкторским коллективом «Амур», «Вега-1» и «Вега-2» прошли через это чистилище наземных, летных испытаний и оценки их технического уровня специалистами ЦАГИ, ЛИИ, ДОСААФ, института Заказчика, прежде чем было

получено разрешение на полеты спортсменам-планеристам ДОСААФ.

За 10 и более лет испытаний и полетов не было ни одного технического отказа и ЧП с нашими планерами, в чем заслуга не только нас разработчиков, но и тех специалистов, ученых и испытателей, которые сертифицировали наши конструкции планеров и давали ценные рекомендации.

Например, при выдаче заключений ЦАГИ по планерам «Амур», «Вега-1», «Вега-2» принимали активное участие видные ученые и научные работники институтов: А. И. Макаревский, Г. С. Бюшгенс, В. Г. Микеладзе, И. В. Ананьев, В. М. Шурыгин, А. К. Мартынов, Л. А. Симонов, Г. М. Фомин, А. И. Курьянов, Е. И. Соболев, Лимонад, П. П. Красильщиков, А. Л. Резник и другие.

В дальнейшем и до наших дней я продолжаю сотрудничество в своей работе со специалистами ЦАГИ. Например, доктор технических наук В. Г. Микеладзе еще не раз в будущем подписывал заключения по моим проектам, но это уже темы других публикаций.

Итак, после получения всех заключений, первый вылет планеров в ЛИИ все же не выполнялся без «благословения» методического совета МАП, который проводился под председательством заслуженных летчиков-испытателей Героя Советского Союза М. Л. Галлая и И. И. Шелеста.

На этом совете подводился итог по всем заключениям и техническим актам наземных испытаний, выступали все специалисты причастных к будущим летным испытаниям. И когда последним выступал летчик-испытатель и заявлял о своей готовности к первому вылету, выносился «вердикт»:

Методический совет постановляет:

1. Считать возможным выполнение первого вылета и проведение дальнейших полетов по программе испытаний планера с соблюдением ограничений содержащихся в заключении ЦАГИ.

2. Одобрить представленную программу и методические указания по выполнению.

Но и это еще не все!

Сохранилась копия приказа № 381 от 21 декабря 1960 года о проведении летных испытаний опытного планера «Амур» в котором назначалась испытательная бригада в составе:

А. А. Мухин – летчик –испытатель;

Б. В. Половников – летчик-испытатель, дублер;

С. Н. Анохин – летчик-испытатель по облету;

В. Ф. Спивак – ведущий инженер;

В. М. Замятин – инженер-методист;

Г. Н. Захаров – летчик-буксировщик;

А. Ф. Колесников А. Ф. – помощник ведущего инженера.

По представлению ЦК ДОСААФ СССР, согласно приказу № 561 от 23 ноября 1960 г. назначались летчики облета:

М. И. Африканова – мастер спорта – инженер;

Д. В. Двоеносов – мастер спорта – инженер;

В. В. Иванов – летчик-инструктор, мастер спорта;

А. Д. Миронов – мастер спорта, кандидат технических наук;

В. Н. Рыжов – мастер спорта, командир отряда.

Согласно приказу № 381 от 21 декабря 1960г. начало испытаний планера «Амур» назначалось на 26 декабря 1960 г.

(продолжение следует)...

НОВИНКИ ТЕХНИКИ. БЛА-1. БЕСПИЛОТНАЯ ПЕТАЮЩАЯ ПЛАТФОРМА

На ЭМЗ им. В.М. Мясищева начались проектные работы по созданию беспилотной платформы на базе созданного ранее легкого турбовинтового самолета М-101т «Гжель». Особенностью новой разработки является то, что основой конструкции будущего беспилотника является доработанный планер существующего самолета М-101т. Максимальная конструктивная преемственность позволит создать новый летательный аппарат в кратчайшие сроки при минимальных затратах. Многофункциональный бортовой комплекс БЛА-М1 позволит проводить широкий спектр исследований поверхности земли, включая экологический мониторинг и исследование атмосферы. Бортовой комплекс размещается на месте бывшего пассажирского салона и конструктивно

выполнен съемным, что позволит размещать на борту БЛА-М1 различную аппаратуру и тем самым обеспечить многофункциональность применения аппарата. Основные характеристики БЛА-М1:

Взлетная ямасса ,кг	3300
Масса целевой нагрузки,кг	до 500
Высота полета, км	8-10
Скорость полета, км/ч	до 300
Продолжительность полета, ч	до 24



ТУ-144:

В. М. Вуль, Ю. Н. Попов, А. Л. Пухов,
А. В. Сахаров, Г. А. Черемухин, И. С. Шевчук

ПРАВДА И ВЫМЫСЕЛ (4)

Для организации разработки и производства Ту-144, самолета принципиально нового, потребовалось решение ряда научно-технических проблем во всех отраслях науки, техники и производства, связанных с авиацией.

Об основных проблемах, непосредственно относящихся к проектированию самолета, сказано в предыдущих разделах. Для успешной реализации программы Ту-144 был необходим новый качественный скачок в отраслях, производящих авиационные материалы, бортовое оборудование и системы, в технологии производства, соизмеримый с тем, который был совершен сразу же после Великой Отечественной войны при разработке и освоении производства Ту-4.

Широко распространенные в начале 60-х годов алюминиевые сплавы не годились для создания высокоресурсных конструкций, работающих при температуре 100–130°C. Потребовалась разработка новых сплавов, например АК4-1, а также технологий их производства и обработки.

Была внедрена система ступенчатого проката в два перехода, что позволило получить листы из материала АК4-1 с устойчивыми свойствами. Одновременно пришлось изменять состав сплава, резко ограничив содержание кремния и улучшив усталостные характеристики.

Для изготовления конструкции крыла с высокой весовой отдачей от металлургической промышленности потребовалось освоение выпуска плит из АК4-1 с размерами: по длине до 9 м, по ширине до 2 м и до 65 мм толщиной.

Для проката таких плит было освоено производство крупных слитков (массой до 3 т) с новой технологией равномерного легирования, снятия линейных напряжений. Для устранения коробления фрезерованных панелей пришлось ввести дополнительный технологический процесс растяжения плит после проката.

По техническому заданию ОКБ Туполева была спроектирована, изготовлена и

установлена на Верхне-Салдинском металлургическом комбинате растяжная машина с усилием более 6000 т.

Особенно успешной была координация работ по внедрению титановых сплавов, которые в таком широком объеме для самолетов были впервые опробованы на Ту-144. Еще в 1958 году в конструкциях отечественных самолетов применялось менее 0,5% титановых сплавов. На Ту-144 доля их возросла до 15% от веса планера и сегодня их применение все увеличивается.

На Московском филиале опытного завода ОКБ Туполева было создано специализированное титановое производство. Для первого опытного самолета на специальной установке изготавливали даже уголки и другие профили из титановых листов методом сквозного проплава, поскольку промышленность в то время таких полуфабрикатов не выпускала.

Основную партию крупногабаритных деталей для опытного и ряда серийных самолетов Ту-144 сваривали и производили отжиг в Ленинграде на «Северном заводе», где была единственная в СССР промышленная установка.

Технология изготовления титановых сотовых конструкций методом диффузионной сварки была отработана с участием специалистов НИАТ, Воронежского филиала НИАТ, ИМЕТ им. Байкова, МВЛШ.

Изменение тепловых условий работы основных элементов самолета потребовало большого объема научно-исследовательских работ по созданию нового поколения неметаллических материалов, новых технологических процессов и производств.

В их число входили: герметики, работающие в воздушной среде и в среде горячего топлива и его паров, стеклопластики для изготовления обтекателей антенн, различные виды пассивной теплоизоляции, пенопласты, стекла кабины экипажа и пассажирской кабины, резины и резинотехнические изделия, теплостойкие клеи, термопласты для изготовления де-

талей интерьера. Было освоено производство высокотемпературных проводов, некоторых видов, которых раньше не было и для опытного самолета закупались за границей.

Одновременно с работами по постройке опытного самолета огромные силы были направлены на создание стендов и специальных установок.

Всего было построено более 80 натуральных стендов, включая стенды силовой установки, натурный моторный стенд, комплексный стенд отработки топливной системы на холодном и горячем топливе в рамках самолета, комплекс для отработки технологии азотирования топлива, стенд электризации, стенд молниезащиты, натурный огневой стенд, стенд динамики, комплексный пилотажный стенд системы управления самолетом, стенд отработки навигационного комплекса, кинематический стенд шасси, натурный тепловой стенд системы кондиционирования, стенды для испытаний материалов, для статических испытаний на прочность отдельных агрегатов и самолета в целом, для усталостных испытаний, натурного самолета с нагревом и имитацией циклов полета.

Наличие стендов позволило разработать и внедрить комплексную систему оценки отказов с учетом их последствий и резко сократить количество сложных отказов, которые проверялись бы в летных испытаниях.

Создание Ту-144 оказало большое влияние на многие отрасли науки и техники в СССР, потребовало решения новых задач, связанных с разработкой двигателей, систем, агрегатов. Были внедрены системы, обеспечивающие автоматическое управление полетом, точную навигацию, совместимость Ту-144 с возможностями существующих аэропортов и систем УВД.

Опыт, накопленный при создании Ту-144 стал, как и рассчитывал А. Н. Туполев, базой дальнейшего развития авиационной техники в СССР и России в последующие десятилетия.



**И. Б. Иосилович****А. В. Мещеряков****В. П. Николаев****В. И. Бородько**

Создание первого в мире сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144 потребовало коренной перестройки авиационной промышленности СССР в секторах авиационной металлургии, материаловедения, технологии, станкостроения.

В начале 60-х годов в авиастроении широко использовались алюминиевые сплавы типа Д16. Уже на самых ранних этапах работы над проектом стало ясно, что создать высокоресурсные конструкции с хорошей весовой отдачей, надежно работающие при температурах 100–130°C, можно только при переходе на другие конструкционные материалы.

После интенсивных научно-исследовательских работ было принято решение остановиться на модификации алюминиевого сплава, который применялся в авиационном двигателестроении АК4-1.

Разработанная конструкция самолета требовала от металлургической промышленности выпуска крупногабаритных заготовок (плит, штамповок, поковок) из материала АК4-1, например плит 9000 x 2000 x 65 мм.

Технология самолетостроения с использованием фрезерованных панелей потребовала разработки и серийного изготовления нового парка станков с ЧПУ. И такие станки были созданы на Свердловском машиностроительном заводе.

На заключительной стадии изготовления вафельных панелей и обшивочных листов была внедрена технология дробеструйной обработки как фактора упрочнения деформированных панелей и придания им точной геометрической формы. Кроме того, этот процесс создает эффект наклепа, т. е. создание напряжений сжатия в элементах авиационной конструкции.

А. Н. Туполев лично координировал исследования по применению новых материалов, крепежа в реальных конструкциях самолета. Масштабы и напряженность работ по организации производства были колоссальными. Основная нагрузка в этой сложной работе легла на замечательного

специалиста и прекрасного инженера-технолога И. Б. Иосиловича, Главного инженера опытного завода А. В. Мещерякова, Главного технолога – организатора кооперации и всех работ на опытном производстве заместителя главного инженера В. П. Николаева.

Добрим словом следует вспомнить скромного начальника отдела снабжения М. А. Бормашенко, который в то нелегкое время буквально проявил чудеса в «пробивании» поставки необходимых и самых дефицитных материалов.

Большого прогресса добились туполевцы в конструкциях из неметаллов (руководитель Б. А. Пешехонов). Чрезвычайно важно, что производство представляло слаженный и дружный коллектив единомышленников во главе с директором опытного завода В. И. Бородько, начальниками бригад В. В. Садковым, Ю. Л. Лапоновым, Д. П. Степановым, многими руководителями лабораторий и цехов.

Применение новых сплавов потребовало изучения технологических и эксплуатационных свойств материалов, информации о которых не были отражены в паспортных данных на сплавы.

Именно для этих целей был создан в структуре ОКБ отдел технологических лабораторий (ОТЛ). В отделе были собраны наиболее способные инженеры-технологи опытного завода и ОКБ. В тесном контакте со специалистами научно-исследовательских отраслевых институтов (ВИАМ, ВИС, ЦНИИЧермет, НИАТ) и металлургических заводов в ОТЛ решались новые задачи на стадии проектирования и строительства Ту-144.

Особенно успешной следует признать работу по внедрению титановых сплавов, которые в таком широком объеме были впервые представлены на самолете Ту-144.

Титановые сплавы незаменимы для конструкции сверхзвуковых самолетов. При высоких температурах они обладают значительно большей удельной прочностью и жесткостью по сравнению с алюми-

ниевыми сплавами и в определенном температурном диапазоне (до 400°C) даже по сравнению со сталями, они отличаются высокой коррозионной стойкостью и достаточным сопротивлением усталости. Но в 60-е годы применение титана в конструкциях было ограничено.

Требуемый ресурс и снижение массы самолетных конструкций могут быть обеспечены только при следующих условиях:

Применение крупногабаритных полуфабрикатов из материалов с высоким сопротивлением усталости;

Создание технологий, обеспечивающих сохранение и минимальное снижение свойств материала в течение срока службы самолета.

Из анализа равноресурсных конструкций соединения двух панелей выявлено, что наибольшей эффективностью обладают сварные соединения. Причем, электронно-лучевая сварка дает лучший результат по сравнению с другими видами сварки, обеспечивая прочность сварного шва по отношению к прочности основного материала порядка 95–98%, в то время как эта величина при электродуговой сварке не превышает 80%.

Было доказано, что одним из основных преимуществ титановых сплавов для авиационных конструкций является их хорошая свариваемость, что в значительной степени позволяет отказаться от клепано-болтовых соединений и получить экономию в весе. Было также показано, что наибольший интерес для сверхзвуковой авиации представляют сплавы типа ВТ-6, ОТ-4, ОТ-4-1, ВТ-20.

Иногда полагают, что основное препятствие, сдерживающее широкое применение титановых сплавов состоит в высокой исходной стоимости титана. В действительности этот фактор имеет второстепенное значение. Основная же часть стоимости самолетных конструкций определяется затратами на их производство.

Высокая стоимость обработки титановых деталей и конструкций обусловлена следующими факторами:

Активным взаимодействием титана с газами при повышенных и высоких температурах (нагрев под деформацию, при механической обработке, отжиге, химическом травлении, фрезеровании и сварке);

Недостаточной технологичностью при обработке давлением, вследствие низкой пластичности;

Малой производительностью механической обработки (примерно 15% от производительности механической обработки алюминиевых сплавов);

Высокой чувствительностью механических свойств к типу и параметрам микроструктуры.

Было детально изучено влияние активных газов атмосферы (водорода, кислорода, азота) на физико-механические свойства титановых сплавов на всех стадиях технологического процесса изготовления деталей.

Особенно вредным оказалось влияние водорода, и это явление получило название «водородного охрупчивания», что приводит к появлению трещин как на стадии изготовления деталей, так и, что гораздо опасней, к разрушениям в процессе эксплуатации, так называемому «замедленно-хрупкому» разрушению конструкции.

Для исключения всех видов охрупчивания и связанных с этим негативных явлений разрушения при эксплуатации явилась разработка технологического процесса вакуумного отжига на заключительной стадии создания детали, агрегата, конструкции.

Сутью этого процесса является отжиг при температуре 750-8500С в вакууме с глубиной 1х10-5-1х10-7 мм рт. ст. При этом происходит удаление активных газов из конструкции и с ее поверхности.

На заключительной стадии производится отжиг при температуре 200-250°С в среде атмосферного воздуха, который создает на поверхности детали окисную пленку, препятствующую в последствии наводораживанию конструкции при эксплуатации.

Приведенные выводы и разработки сегодня являются общепринятыми, но в начале 60-х годов конструкторы и технологи Ту-144 изучали их впервые методом проб и ошибок.

Возвращаясь к созданию специализированной технологии изготовления деталей и агрегатов из титановых сплавов, необходимо отметить, что подобного оборудования на заводах авиационной промышленности не было. Для сварки небольших деталей и отработки технологии в отделе технологических лабораторий ОКБ собственными силами была спроектирована и изготовлена экспериментальная сварочная камера со средствами контроля чистоты аргона.

Отработка технологических процессов велась группой сотрудников НИАТ и ОКБ Туполева (А. П. Световидов, В. С. Сотников, К. И. Петров, О. Н. Санков и др.)

Удалось отработать технологию сварки и изготовить образцы и детали для опытного самолета. Лишь в 1968 г. в НИАТе была спроектирована, построена РПО «Электроавтоматика» и поставлена опытному заводу первая промышленная печь для отжига титановых сплавов в защитной среде.

ОКБ Туполева стало, по сути дела, опытным производством по применению титановых конструкций в целом для авиационной промышленности СССР. Именно здесь на опытных установках были разработаны технологические рекомендации, которые стали затем отраслевыми инструкциями.

Была отработана технология изготовления титановых сотовых конструкций методом диффузионной сварки. Сотоблоки изготавливались из титановой фольги сплава BT-15 толщиной 0,08 мм, поставляемой Верхне-Салдинским металлургическим заводом.

Диффузионная сварка проводилась в специальной печи с вакуумированием и нагревом до температуры сварки 950-1050°С в среде аргона. Технология и оборудование позволяли получить сотовые панели размером 500х1000х80 мм.

Одновременно были отработаны технологии гибки, подмятия сотопакетов, сварки готовых сотовых панелей (заготовок), установки крепежа. Эти конструкции были применены на вертикальных панелях воздухозаборника, в наиболее термически нагруженных зонах моторных гондол (зонах двигателя).

Именно на Ту-144 были освоены и впервые в отечественной практике внедрены следующие алюминиевые и титановые сплавы:

Алюминиевый сплав АК4-1. Листы толщиной 0,5-10 мм, шириной до 1500 мм, длиной до семи метров. Прессованные профили сечением до 150 мм и длиной до 10 м. Плиты ковально-катаные, толщиной до 63 мм, шириной до 1600 мм, длиной 9 м. Штамповки с площадью по разьему штампа 15000см².

Алюминиевый сплав В-93. Штамповки. Литые из высокопрочных сплавов АЛ-19, МЛ-10Т6.

Титановые сплавы ОТ4, ОТ4-1. Листы толщиной 0,3-12 мм, шириной до 1200 мм, длиной до 4 м. Профили прессованные длиной до 3500 мм. Плиты толщиной 35-60 мм. Штамповки.

Титановый сплав BT-22. Точные штамповки.

Титановый сплав BT-16. Холодно- и горяче-катаные прутки для изготовления крепежа.

Титановый литейный сплав BT-5Л. Литые в габаритах 800х1200 мм.

Дальнейшее развитие применения титановых сплавов в конструкции летательных аппаратов разработки ОКБ Туполева нашло в создании боевой техники. Для самолетов Ту-160 была создана цельно-сварная балка центроплана из сплава BT-6ч, размерами 2,0 х 2,2 х 16 м. Элементами панелей, лонжеронов являлись фрезерованные плиты толщиной до 100 мм.

Сегодня титановые сплавы нашли широкое применение в конструкции силового набора и агрегатов дозвуковых пассажирских самолетов нового поколения Ту-204, Ту-214, Ту-334.

С. А. Вигдорчик



И. Л. Головин



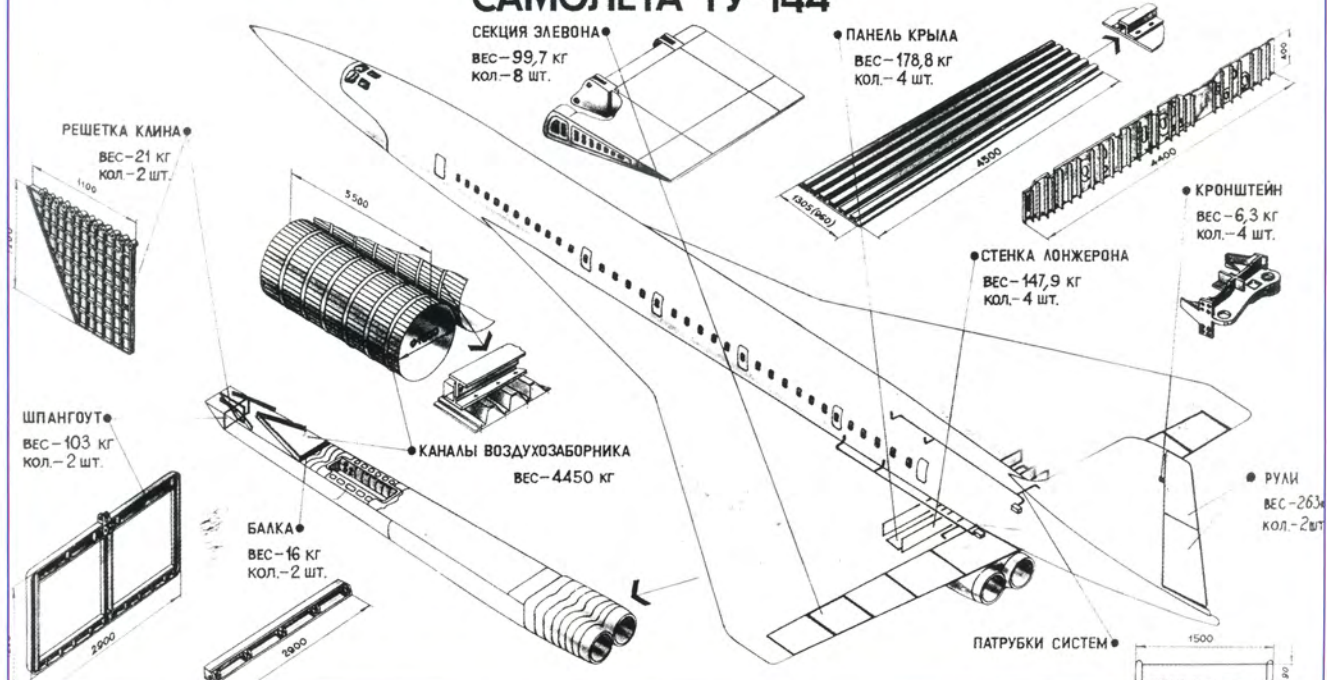
Б. А. Пешехонов



М. А. Бормашенко



ПРИМЕНЕНИЕ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ В КОНСТРУКЦИИ САМОЛЕТА ТУ-144



При постройке опытного и первого серийного сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144 получила свое наибольшее развитие практика ОКБ Туполе-

ва отрабатывать под руководством главного технолога ОКБ С. А. Вигдорчика новые технологические процессы, связанные как с новыми материалами, так и с

типами конструкций, и передавать их на серийные заводы. В данном случае это происходило в рамках всей авиапромышленности СССР.



В связи с возникшим большим объемом вопросов, связанных с созданием СПС Ту-144, было принято решение создать на первом этапе опытный образец самолета, который мог бы подтвердить основные решения в области аэродинамики, конструкции, прочности, самолетных систем и т. п. а, главным образом, как можно быстрее получить по лётным испытаниям ответы на вопросы, требующие больших затрат и времени для получения их на земле, в том числе, подтвердить правильность расчётных методик. Причем в целях обеспечения безопасности экипажа было принято беспрецедентное решение об установке для экипажа катапультных кресел.

Опытный образец самолета Ту-144 (под шифром «0») был закончен постройкой в октябре 1968 г, и передан Лётно-испытательному комплексу Жуковской лётно-испытательной и доводочной базы для наземных отработок и проведения лётных испытаний.

20 декабря самолет был полностью подготовлен к лётным испытаниям, но погодные условия, низкая облачность не позволяли выполнить испытательный полет. Для улучшения погоды в зоне аэродрома был привлечен специальный отряд МГА, который должен был путем рассеивания в атмосфере реагентов улучшить погоду. После работы отряда и получения информации об улучшении погоды самолет Ту-144 начали буксировать на взлетную полосу. Но уже во время буксировки опустился такой сильный туман, что самолет при видимости ~ 15–20 м с трудом отбуксировали обратно на стоянку. Очевидно в то время вопрос регулирования погоды не был еще достаточно отработан.

Наступили тяжелые дни, когда все специалисты готовившие самолет и лётный экипаж ежедневно с утра приезжали в Жуковский в расчете на улучшение погоды.

Погода улыбнулась только 31 декабря 1968 года, когда с утра разошлась хмарь и ярко светило солнце. Но погода начала быстро ухудшаться, и министр авиационной промышленности П. В. Дементьев уехал сказав: «Решайте сами». При первом же прояснении А. Н. Туполев дал команду взлетать. Посадка первого в мире СПС была блестяще совершена в метеоусловиях, в которых выпускались в полёт не все серийные самолёты.

Сам факт успешного первого полёта был наилучшим новогодним подарком всем, кто участвовал в программе Ту-144. Первый испытательный полет и все прочие испытательные полеты выполнял экипаж в составе: командир корабля – ГСС, заслуженный летчик-испытатель Э. В. Елян, второй пилот – ГСС, заслуженный летчик-испытатель В. М. Козлов, бортинженер – бортинженер-испытатель Ю. Т. Селиверстов, технический руководитель испыта-



ний, ведущий инженер-испытатель В. Н. Бендеров.

20–21 мая 1969 г. была проведена наземная демонстрация самолета Ту-144 в Шереметьево для советских и зарубежных корреспондентов и специалистов Гражданской авиации. 25 мая – 8 июня 1971 г. Ту-144 принял участие в XXIX Международном авиасалоне в Ле-Бурже (Франция).

Впервые скорость звука была превышена в полете 1 июня 1970 г. В испытательном полете 15 июля 1970 г. была достигнута максимальная сверхзвуковая скорость 2443 км/час ($M=2,35$).

Опытный экземпляр самолета Ту-144 совершил ряд демонстрационных полетов в Прагу, Берлин, Варшаву, Будапешт, Ганновер, в Софию, причем полет в Софию и обратно был выполнен на сверхзвуковой скорости.

В процессе лётных испытаний были получены данные, подтверждающие эф-

фективность заложенных параметров и конструктивных решений. Результаты испытаний, полученные в полетах опытного самолета, были использованы при разработке серийных образцов Ту-144, а сам опытный самолёт продолжал испытательные полеты вместе с серийными до 27 апреля 1973г. В общей сложности самолет Ту-144 № 68001 выполнил более 120 полетов с общим налетом 180 часов, включая около 50 часов на сверхзвуковых режимах, вполне оправдав возложенные на него надежды.

Проектирование, постройка и результаты лётных испытаний опытного самолета Ту-144, дополнительные исследования, проведенные в ЦАГИ и ОКБ Туполева, дали неоценимый опыт, который был учтён при разработке серийного образца самолета, существенно отличавшегося от опытного самолета по своей форме и характеристикам.



В первом рейсе с пассажирами

Летные испытания по существующему положению состоят из нескольких этапов.

1-й этап – это заводские испытания. Цель этапа заводских испытаний – подтверждение работоспособности всех систем самолета, его технических характеристик и надежности для предъявления на следующий этап – совместных государственных испытаний самолета совместно с представителем заказчика, в данном случае с Министерством Гражданской авиации в лице Государственного Научно-исследовательского института Гражданской авиации (ГосНИИ ГА).

Заводские и совместные Государственные испытания проводились на аэродроме ЛИИ им. Громова силами летных экипажей и специалистов Жуковской летно-испытательной и доводочной базы ОКБ Туполева.

Этап заводских испытаний проводился на самолетах Ту-144: опытный («0») (первый полет 31. 12. 68 г.) (бортовой № 68001);

- 01-1 (01.07.71, № 77101);
- 01-2 (29.03.72, № 77112);
- 02-1 (13.12.73, № 77103);
- 02-2 (14.06.74, № 77104);
- 04-1 (04.03.75, № 77106).

В процессе заводских испытаний было выполнено 462 полета.

2-й этап – в 1975 году самолет Ту-144 был предъявлен на этап Государственных испытаний.

Особо следует отметить роль человеческого фактора на этапе летных испытаний. Только инициативные люди, беззаветно преданные делу, смогли в короткий срок создать и испытать принципиально новый самолет, значительно опередивший свое время. Испытания проводились слетанными экипажами, состоящими из опытных летчиков и грамотных инженеров. В прошедших на самолетах Ту-144 инцидентах экипажи показывали мастерство и выдержку. Так, после демонстрации

в Гановере, самолет Ту-144 совершил вынужденную посадку на двух двигателях в Софии на аэродром с укороченной в результате проводимого ремонта взлетно-посадочной полосой.

В этой ситуации с лучшей стороны проявили себя руководитель летных испытаний В. Н. Бендеров, находившийся в составе экипажа на борту, и заслуженный летчик-испытатель Герой Советского Союза Э. В. Елян. В дальнейших испытаниях участвовали заслуженный летчик-испытатель Герой Советского Союза М. В. Козлов, бортинженеры Б. П. Первухин и В. И. Кулеш, борттехник Ю. Т. Селиверстов и др. Много сил в организацию проведения испытаний вложил В. Н. Бендеров, который своей неумолимой энергией заряжал весь коллектив на упорный труд по достижению поставленных целей.

Совместные Государственные испытания самолета Ту-144 проводились в соответствии с Решением МАП-МГА «О порядке внедрения в эксплуатацию на линиях МГА сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144 с двигателем НК-144», утвержденным министрами ГА и АП. Этим же Решением был утвержден «Порядок и организация проведения совместных Государственных испытаний».

В 3 июля 1973 г. в демонстрационном полете на XXX авиасалоне в Ле-Бурже потерпел катастрофу самолёт Ту-144 (01-2). Французская комиссия определила ряд факторов, могущих стать причиной катастрофы, но указала, что отказов технической части не было, хотя истинную причину установить не удалось. В катастрофе погиб экипаж в составе: Бендерова, Козлова, Молчанова, Первухина, Дралина, Баженова.

В марте 1975 года была утверждена «Комплексная программа Государственных испытаний СПС Ту-144». Программа предусматривала выполнение ее в два этапа:

1 этап – выдача заключения о возмож-



В. И. Бендеров

ности и условиях начала эксплуатации с перевозкой почты и грузов,

2 этап – выдача заключения о возможности и условиях перевозки пассажиров на трассе МГА.

Для проведения испытаний были предъявлены следующие самолеты с распределением задач испытаний:

01-1 (№ 77101) – испытания силовой установки, прерванные взлеты;

02-1 (№ 77103) – испытания навигационного комплекса, системы энергоснабжения;

02-2 (№ 77104) – аэродинамические характеристики, прочность, большие углы атаки;

04-1 (№ 77106) – проведение испытаний на трассах МГА;

04-2 (№ 77108) – директорный заход на посадку, АБСУ, автомат тяги;

05-1 (№ 77107) – комплексная оценка самолета и самолетных систем, определение типа (типовой конструкции, подлежащей сертификации).

В соответствии с утвержденным планом-графиком Госиспытания должны были быть завершены в III кв. 1976 г., эксплуатационные испытания – в октябре 1976 г., начало пассажирских перевозок – в ноябре 1976 г. Всего на перечисленных самолетах было выполнено по программе Государственных испытаний 976 полетов.

На самолете Ту-144 № 04-1 (77106) 26 декабря 1975 г. начались испытательные полеты по трассе МГА Москва–Алма-Ата с перевозкой почты и грузов. Эти полеты выполнялись также для оценки совместности самолета с наземными структурами и системами при выполнении полетов по трассам МГА. Проводились испытания комплекса кислородного оборудования и облегченного снаряжения экипажа (ККО-ОС-1), также оценивались шум на местности, звуковой удар.

Все совместные испытания проводились с участием специалистов и летного состава ГосНИИ ГА.



Обсуждение первого полета



В. А. Пшенко

Пшенко Владимир Арсеньевич:

– 2 июня 1941 года я был зачислен курсантом в Борисовскую авиационную школу пилотов. У меня лично предчувствия надвигающейся войны не было, но в училище инструктора нам говорили: «Ребята, ваша задача быстрее готовиться, мало ли, что произойдет».

Училище находилось в лагерях возле райцентра Крупка. В воскресенье 22-го Июня мы пошли отдыхать на речку. В 8 часов утра над аэродромом появился У-2, и стал кружиться, пуская красные ракеты. Потом сирена загудела. Мы с реки бегом на аэродром. Я запомнил, что батальонный комиссар училища стоял и плакал: «Началась война».

Вскоре инструктора стали выполнять боевые задания на Р-5 и СБ, а нас, первоодок, послали возить для них бомбы со складов, что находились на окраине города Борисов. Приехали туда ночью на пяти машинах по 15 человек курсантов в каждой – бомбы-то тяжелые. Начали грузить. И вдруг налет! САБы! Зенитки стреляют! А мы бомбы нагружаем на автомашины. Сотка нам показалась перышком, так мы их быстро грузили. Эти бомбы мы возили почти сутки без перерыва. Потом нас стали учить стрелять из ручного и станкового пулеметов, на случай если будут нападать на аэродром.

Учеба – смех одион: «Заряжай, разряжай. Все понял? Молодец! Кто следующий?»

На седьмой день войны поступила команда: «Вечером после ужина построиться. С собой взять только противогаз. Личные вещи привезут потом». Инструктора, на оставшихся самолетах Р-5 и СБ улетели, а четыре неисправных самолета СБ и два самолета Р-5 мы подожгли – прокололи плоскость штыками, факел бросили и ушли.

НОЧНЫЕ РЕЙДЫ В ТЫЛ ВРАГА

Родился 2-го января 1923 года в Белоруссии. За время войны совершил 80 боевых вылетов на самолете Ил-4. После войны прошел путь от заместителя командира эскадрильи до командира 200-го Гвардейского полка АДД. После ухода с летной работы в 1958 году и до 1995 года работал на Центральном командном пункте АДД, а затем и ВВС. Сейчас на пенсии. Работает в Московском комитете ветеранов.

Откровенно говоря, было страшно, даже паника началась, ведь мы не знали, что будет дальше...

Мы три ночи – днем дороги контролировались немецкими самолетами – шли пешком через Могилев, до Брянска почти 300 км. В итоге мы попали на аэродром Алсуфьево, а оттуда нас в товарняке повезли через Москву в Омскую авиационную школу пилотов.

Программу на Р-5 я закончил в декабре 1941 года, и меня перевели в Бежскую авиационную школу пилотов для обучения на СБ. Но весь 1942 год мы занимались сельским хозяйством – сажали, пололи, убирали урожай. Кормили плохо. Свои хорошие шинели из синего сукна и сапоги мы отдали для фронта, взамен получив ботинки с ботинками и солдатские шинели.

Полетов не было из-за отсутствия горючего. Только в конце 1942-го года пришли инструктора, и мы начали летать на СБ. В течение 3 месяцев я закончил программу и 8 марта 1943 года мне было присвоено звание младший лейтенант. Но, чтобы на фронт попасть, надо было учиться дальше или на Пе-2 или на Ил-4. Мне повезло – попал в дальнюю авиацию, и меня направили в Корши в Высшую школу штурманов, куда я приехал в апреле 1943-го.

Несколько месяцев прозанимались теорией, а в начале июня переехали в Троицк на аэродром Кумысное, где стал летать на Ил-4. У инструктора было два курсанта. Когда мы закончили дневную программу и перешли на ночную мой друг и напарник Игорь Войнов разбился при заходе на посадку. Недели две я сидел без самолета, пока меня другой инструктор не взял.

– Ваше впечатление от СБ и Ил-4?

– СБ самолет простой. Это переходная машина от Р-5 к Ил-4. Ил-4 – современный дальний бомбардировщик, у которого и оборудование совершенно другое и пилотирование. Хотя Ил-4 мне нравился – на нем можно было хорошо летать, и в простых и в сложных условиях, все же он был очень капризным самолетом и многих летчиков унес на тот свет. Строгим он был при взлете и летчики со средней подготовкой часто не могли выдержать направление взлета.

Особенно был капризным на посадке: если чересчур выбрать триммер, а потом

потребуется самолет чуть-чуть подтянуть, то при увеличении оборотов двигателей самолет шел на кабрирование. У нас так один летчик чуть «мертвую петлю» не сделал. Самолет сорвался и он погиб.

Кроме того, отсутствие автопилота и второго летчика приводило к тому, что при выполнении шести-девяти часовых полетов летчик после посадки выходил из самолета шатаясь от усталости. Бывало, придешь после боевого вылета в столовую, выпьешь 100 грамм и пьяный вусмерть. Очень истощается нервная система, и чаще чем два-три раза в неделю не полетишь.

– Сколько всего Вы сделали боевых вылетов?

– Всего я сделал 80 боевых вылетов. Надо еще учитывать и то, что нам редко давали цели возле переднего края. Обычно летали далеко. Летом, так всю ночь в воздухе проводили. Кроме того нас же нужно обеспечить и топливом и бомбами, а это не одна сотня тонн. Случалось, что бывали перебои с топливом. Но, вообще, снабжали нас неплохо, а кормили просто отлично, особенно это ощущалось после курсантской полуголодной жизни, когда на ужин давали две картошки в мундире, ложечку сахара и кружка чая и два кусочка хлеба.

Закончил программу на Ил-4 в августе месяца 1943 года. Обучение начинало двенадцать экипажей, а закончило только четыре – один погиб, другой самолет сломал, третий заблудился. И все – не на чем летать!

Нас пригласил в Троицк начальник училища Герой СССР Беляков. Побеседовал, сфотографировался с экипажами. Угостил нас в столовой обедом, пропустили по 100 грамм. Всех поцеловал, обнял и сказал: «Ребята, я вам желаю здоровья, не погибнуть. Мне жалко вас, молодых, так рано отправлять на фронт, но ничего не поделаешь». Мы даже расплакались. И он плакал.

Я приехал в Монино в сентябре месяца 1943 года в 16-й Гвардейский авиационный дальнебомбардировочный полк и был зачислен в 3-ю эскадрилью, командовал которой хороший командир Храпов Петр Иванович будущий Герой СССР. В это время в полку было всего 13 экипажей из положенных 32. Кого сбили, кто при от-

Фронтовой бомбардировщик СБ



казе двигателя садился ночью и погиб, а кто в живых остался, но еще не мог летать.

В эскадрильи было всего четыре летчика. Постепенно стали приходить со школ еще экипажи и с конца 1943-е года начались боевые вылеты. Перед этим, конечно проверили технику пилотирования. Меня вызывал командир полка, участник войны в Испании и с Финляндией, Анатолий Маркович Цейгин: «Вот Вам, молодому летчику, вручаю новый самолет. Береги его!»

Летать начал с аэродрома Выползово на Таллинн, Ригу, Любаву. В основном бомбили аэродромы, военно-морские базы, военно-промышленные объекты, железнодорожные объекты. Летали только ночью. Дневных вылетов у меня всего два: на Кенигсберг и на разведку погоды в район Данцига. Тогда сказали: «Любыми путями, но привези все данные».

Всю дорогу я шел на бреющем, чтобы не сбили. Счастье, что пришел домой и задачу выполнил. А когда на Кенигсберг летали днем, то там столько самолетов было, что сначала было страшно. Все думал как бы не столкнуться. Между нами ходят наши же истребители. Ко мне подошел один. Открывает фонарь, показывает: «Здорово!» Бомбы пошли. Он юрк вниз, посмотрел, куда упали бомбы. Догоняет и показывает большим пальцем вверх: «Во!» Значит попал.

— Кто во время полета вел наблюдение за воздухом?

— В основном я смотрю за воздухом. Головой крутишь так, что после вылета шея вся красная. Штурману почти ничего не видно. И конечно радист.

Мы пошли бомбить железнодорожный узел в Вильнюс и на обратном пути меня атаковали три немецких истребителя. В тот вылет стрелком-радистом у меня был старшина Станислав Себелев, который обычно летал с командиром эскадрильи и воевал чуть ли не с самого начала

войны. Очень опытный, имевший на счету сбитые днем самолеты. Только благодаря ему, я остался жив.

Отошли от цели, истребитель зажег фару и пошел в атаку. Себелев мне командует: «вправо, влево» и все время стреляет. Хорошо пулемет не отказал! Отбили атаку одного. Второй заходит, и он его сбивает. Кричит: «Ура! Горит!» Но эти двое меня еще долго преследовали. Мне пришлось снизиться с высоты 3000 до 300 метров. Все время меня догоняли, атаковали, но безрезультатно.

Домой пришли — 18 пробоин в плоскости. Экипажи подтвердили, что наблюдали стрельбу и видели горящий самолет. За этот вылет меня представили к Ордену Красной Звезды, а Станиславу дали Орден Отечественной войны. Так что у меня есть один сбитый самолет, хоть и я потерял самолет.

Как потерял? В лунную ночь очень много зависит от стрелка, поскольку истребитель будет идти ниже и стараться увидеть меня на фоне неба. У меня стрелком был опытный Леша Гудков. Один раз, 20-го декабря 1944 года, я его оставил дома, а вместо него взял старшего техника-лейтенанта Толю Прача. Он все просил: «Командир, возьми меня войну посмотреть, а то домой приду и что я скажу?» — «Будет близко цель от линии фронта, я тебя возьму вместо стрелка, ты же умеешь стрелять».

Техник — он все умеет. Перед вылетом, наверное, для смелости, в столовой он выпил грамм 100. Я это почувствовал, говорю: «Ты, наверное, употребил?» — «Нет-нет, командир».

Вылетели подсвечивать цель Мемель (Клайпеда). Первый экипаж сбросил светящиеся бомбы, я сбрасывал вторым. Через три минуты мне надо зайти и сбросить еще раз, чтобы цель освещалась непрерывно.

Зашел, САБы сбросил. Зенитные снаряды рвутся недалеко от самолета, а этот пулемет вниз опустил и начал стрелять. Кричит «Бей, гадов!» и стреляет. Я говорю: «Прекрати». Маневрировал, отошел от цели, но видимо истребитель нас засек по выстрелам пулемета и уже не выпускал из виду.

При подходе к линии фронта я перестал маневрировать. Взглянул переключать баки (Мы основные баки, которые ближе к мотору, использовали только над целью, чтобы уменьшить вероятность остановки двигателя в результате повреждения бензопровода осколками или при разрыве струи при резком маневрировании) в этот момент между моими ногами и спиной штурмана начали рваться снаряды, выпущенные истребителем.

Зарево! Все как будто взлетело вверх. Я оказался в огне! Штурвал туда-сюда — самолет не слушается, перебито управление. В переговорное устройство кричу: «Алло, алло!» Никто меня не слышит. Посмотрел на штурмана Кречетова Ивана Николаевича, но за стеной огня его не увидел, стал кричать. И тут появилась какое-то чувство, какая-то сила над головой и говорю: «Прыгай немедленно! Не забудь кольцо!»

Я за кольцо вцепился и за борт, но за что-то зацепился брезентовой лямкой унтов. Дергал-дергал — сорвал унт. Меня струей подхватило, набок перевернулся, дернул за кольцо, в этот момент я вскользь ударился тазом о хвостовое оперение.

До этого, на земле, тренировались, растянув под крылом брезент: «Как ты будешь прыгать? Показывай» Надо было изготавиться, выбраться из кабины, скачуться по плоскости, отсчитать 21, 22, 23 и дернуть за кольцо. Инструктор тогда сказал: «Когда жарко будет — выпрыгнешь, никуда не денешься!» Это точно! Это я на себе испытал!

Паращют открылся. Горящий самолет пошел вниз. Думаю: «Все погибли». Однако, штурман сидел с 3,5 тысяч до 1500 метров, а потом все же рискнул выпрыгнуть и спасся. А радист и стрелок видимо были ранены и погибли вместе с самолетом.

Приземлился я в густой еловый лес. На левой ноге один «кунтенок» (меховой носок — прим. А. Д.), на правой ноге — унт. Достал индивидуальный пакет, бинтом перемотал ногу. Вытащил пистолет. Шлемофон снял. Стянул парашют. Сел и заплакал. Минут 15-20 сидел, пока не стал замерзать. Ну, думаю, надо выбираться. Ножом вырезал у шлемофона уши, одел. Пистолет в правую руку, компас в левую и пошел на восток.

Сначала слышал стрельбу впереди. Где ползком, где пригнувшись так и шел

не знаю сколько, только смотрю, а осветительные ракеты уже по сторонам взлетают. Думаю: «Где-то здесь наши». Обрадовался. И рискнул на рассвете постучаться в крайний дом какого-то населенного пункта. Открывается шторка. Выглядывает мужчина. Я к нему с пистолетом: «Скажи, тут немцы или русские?» Он со страха окно закрыл.

Потом выглянула хозяйка: «Тут немцы были. Дней 20 тому назад их прогнали». – «Если вы меня обманули, то ваш дом сожгу!» – «Нет! нет!» Крестится.

Тогда смело пошел в этот населенный пункт. Прошел по нему – никого. На обратном пути стал стучаться в дома. Слышу окрик: «Стой, кто идет?» Меня фонариком осветили: «Разряди-ка свой пистолет».

Вызвали начальника караула, привели меня в дом. Зажгли копилку. Расспросили как, чего, проверили документы, обняли, отдали пистолет, пригласили медсестру, которая мне ногу забинтовала. Нашли мне обгорелые валенки, переодели в ватные брюки и фуфайку. Пошли на завтрак, где мне налили большую кружку разведенного спирта. Выпил, поел. Уложили меня в лазарет. Я пролежал весь день, но до вечера никак не мог уснуть, хотя мне и дали какие-то таблетки.

Через два дня, дав мне сопровождающих, меня отвезли на аэродром штурмовиков, где я встретился со своим штурманом. Там еще дней пять побыли. В общем, в часть мы вернулись через двенадцать дней.

За это время НИКТО не сообщил в полк, что мы живы. Обычно ждут десять дней. Мы со штурманом появились в полку на рассвете. На нас набросились, на руках понесли в столовую, целовали, обнимали. Потом командир полка велел идти отдыхать, а постель моя уже свернута. Поставили мне кровать и новую постель сделали. Они и матери сообщили, что я погиб. Но как видишь все обошлось, правда за то что техника взял мне влетело и представление к Орденом Красной Звезды зажали.

Летать я не мог, поскольку слегка обгорел и болела поясница. Да, и внутреннее состояние было не ахти. Нас отправили в Солнечногорск в дом отдыха санаторного типа с углубленным лечением и лечением.

Пробыл я там 24 дня, подлечился, успокоился и вернулся в полк. Сначала слетал с командиром эскадрильи, потом самостоятельно днем. Потом сделал контрольные полеты ночью, провели меня в прожекторах. Как это?

Прожектор стоит вертикально. Я подхожу помигал огнями, вошел в прожектор и они тебя ведут, а ты во-первых должен сначала привыкнуть, ну а потом



постараться вырваться. Главное, чтобы тебя не ослепили.

В кабине так светло, что пылинки считать можно. Ни в коем случае нельзя смотреть на прожектор – ослепит, не увидишь приборы и разобьешься. Поэтому даешь полный накал приборам, взгляд только на них – ни на право, ни на налево и начинаешь по приборам маневрировать. Обычно делали резкий разворот с потерей высоты и выход из прожектора спиралью.

Я попробовал днем сделать такой маневр, который я делал ночью по приборам. Когда я увидел по горизонту то, что я обычно делал по приборам, мне стало страшно. Сразу штурвал отдал и не стал делать. Думаю: «Свалюсь!» Но так выразить можно только тогда, когда уже сбросил бомбы. Пока ты на боевом бьют – не бьют, – держи боевой курс, пока не сбросишь бомбы. Как сбросил бомбы, так сразу самолет бросаешь.

Над Будапештом, меня взяли, примерно, 15 или 18 прожекторов. Вышел оттуда с пробоинами от зенитных снарядов. Я все удивлялся, как они могут так резко менять высоту взрыва снаряда? Я же со скоростью снижаюсь, а снаряды как со ШКАСа идут и все время рвутся на моей высоте...

Дали новый самолет. И я еще сделал 28 вылетов. Первые вылетов пять мандражил. Было страшновато. Кажется, самолет не так идет. Вроде заходят меня сбивать. Я уже кричу: «Радист, смотри! Стрело, смотри! Второй раз уже живой не останешься, еслишибанут!» Потом привык, все прошло, как будто ничего не бывало. Кстати после этого случая, когда техники просились взять их у нас говорили: «Иди к Володе Пшенко, он хорошо возит...»

– Как оценивалась эффективность работы?

– У нас были экипажи фотографов.

Перед нанесением бомбового удара они сбрасывали ФОТАБ и фотографировали цель. После этого уходит и ждет, когда закончится время бомбометания полка (на полк давали примерно 12–15 минут). Тогда он заходит и фотографирует цель после бомбометания.

– Были вознаграждения за успешные боевые вылеты?

– Да. За успешные боевые вылеты платили деньги. Я уже забыл сколько. Но, по-моему, командир корабля получал 100 рублей. Боюсь, соврать, но точно то, что за успешные боевые вылеты платили. Еще платили за гвардию, за полеты в сложных метеоусловиях и оклад. Я к концу войны стал командиром звена. За это тоже доплачивали.

– Где Вы закончили войну?

Война для меня закончилась в Белостоке, последний вылет я делал на военно-морскую базу Свенемюнде 5 мая. Мы заходили на цель с Балтийского моря. У нас был очень хороший командир эскадрильи старший лейтенант Щеглов Вася. Только свадьбу сыграли. Он женился на официантке – молодой, симпатичной девочке.

Мы шли боевым порядком, естественно, не видя друг друга. Вдруг на глазах у всех мощный взрыв в воздухе и зарево, то есть снаряд попал на бомболюк, вызвав детонацию бомб. Все со слезами на глазах думают – это наш. Пока домой не прилетели, не знали кто. Когда уже сели: «Кто? Кто?» ... Щеглов... Вот так погиб в последнем вылете. Обидно было.

Потом жизнь пошла...

Текст записал и обработал

Артем ДРАБКИН

Полный текст интервью с В. А. Пшенко можно прочесть на сайте «Я помню» www.iremember.ru

А-50-1



(с) Фото ТАНТК

тные меры, летели правительственные телеграммы, наказывались, вплоть до снятия со своих постов, ответственные люди. Это была действительно государственная программа, работающая как единый, слаженный механизм.

Не сразу, не за два года, а лишь в седьмой редакции, которая была сделана в начале 90-х годов, комплекс дальнего радиолокационного обнаружения и наведения А-50 «Шмель» обогнал по своим показателям все американские достижения и стал лучшим в мире. И вот тогда началась война против этого комплекса, которая продолжается до сих пор. Потому что на комплекс положили глаз потенциальные покупатели за рубежом. Первыми среди них числятся Индия и Китай. А стоит он очень и очень недешево. На всю нашу издыхающую радиопромышленность хватило бы такого заработка, но начались какие-то чудеса.

Например, каким-то образом один из этих сверхсекретных самолётов оказался в аренде Израиля. Самолёт назад вернули, но теперь Израиль стал нашим конку-

рентом в продаже технологий «Шмеля», расстроив нам, казалось бы, состоявшиеся миллиардные сделки.

Самое интересное, что наши бывшие сограждане из «земли обетованной» владеют не только технологиями «Шмеля», но и бортовым оборудованием истребителя, которое представляет собой остальную часть автоматизированной системы обнаружения и наведения на воздушные и наземные объекты противника. В своё время ещё шпион Толкачев постарался перетащить туда соответствующую информацию.

Участвуя в преодолении трудностей становления «Шмеля» и ужасаясь им, мы активно лоббировали альтернативную схему комплекса, использующую выдающиеся возможности бортового радиолокатора «Заслон» с тяжёлого истребителя-перехватчика МиГ-31. При увеличении диаметра антенны с фазированной решёткой дальность действия этого радиолокатора перекрывала дальность американской системы АВАКС.

Идея такого применения бортовых радиолокаторов, снятых с истребителей и

направленных так, чтобы обеспечить круговой обзор, была опробована англичанами на самолёте «Нимрод». Всё у них тогда получилось, кроме одного. Парламент оказался продажным. Поэтому британские ВВС закупили чужой АВАКС, а не свой «Нимрод». Наверное, у нас всё было по-другому, но наша идея начальству не понравилась. Зато лет через пять Израиль вышел на мировой рынок с предложением комплекса «Фалкон» на базе транспортного самолёта, который реализовал эту идею.

Кроме «Шмеля», в 80-е годы раскручивался комплекс Ан-71 «Квант», который был построен на базе самолёта Ан-72. Причем диск подвижной антенны установлен на нём не над крылом, а на киле. Это новшество устраняло весьма существенный недостаток всех его предшественников, который заключался в затенении антенны крылом самолёта.

Кроме того, новый самолёт дальнего радиолокационного дозора отличался скоростью и высотой полёта. Если его американский аналог «Хокай» висит, как привязанный, над авианосцем, то «Квант» предполагалось пустить вдоль границ, чтобы обеспечить сплошное радиолокационное поле, которого у нас не было. Дюжина таких «Квантов» решает все проблемы этого поля. Хотя она дешевле наземной системы на три порядка.

Успели сделать всего два комплекса, которые до сих пор гниют под забором на заводском аэродроме «Святошино» в Киеве.

«Квант» отличается ещё одной замечательной особенностью. Если до него в авиационной радиолокации использовался трёхсантиметровый диапазон радиоволн, то здесь применяются волны в 70 см.

Дело в том, что радиопоглощающая «замаска» должна наноситься слоем в половину длины волны. Когда это 1,5 см, то она чуть толще слоя краски. А если нанести слой в 35 см, то самолёт-невидимка не оторвётся от земли, поскольку нарушится его аэродинамика. Не говоря уже о суммарном весе замаски, которая не из лёгких. Одновременно миллиарды долларов, потраченные на программу СТЕЛС, умножаются на ноль.

Комплекс Ан-71 «Квант» проявил удивительную зоркость при обнаружении крылатых ракет, которая раза в два острее, чем у радаров трёхсантиметрового диапазона. Само собой разумеется, что мимо таких его качеств не могли пройти зарубежные спецслужбы. Они сделали всё, от них зависящее, чтобы погубить саму идею комплекса.

Генеральный конструктор Балабуев Пётр Васильевич предпринял обходной маневр и предложил Индии усовершенствованный «Квант» на базе нового само-

МИГ-31



(с) Фото ОКБ МИГ

Грумман Е-2А «Хокай»



(с) Фото УК

лёт Ан-140, который повторял общие обводы американского «Хокай» и должен был потеряться в его тени.

Индусы знали историю «Кванта» и тендер киевляне выиграли. Но тут же последовали системные неприятности.

Во-первых, для самого Балабуева. Его месяц назад чуть не сняли с должности под каким-то совершенно идиотским предлогом.

Во-вторых, начался прессинг АНТК им. О. К. Антонова. Фирма выживает за счет перевозок на самолётах «Руслан». Два из них арестовано за рубежом. Для остальных запрещён вылет за пределы Украины, хотя «Руслану» внутри неё просто делать нечего. Фирму искусственно банкротят. А поскольку существуют планы объединения с российскими заводами и выхода на межгосударственный уровень, то «антоновцев» срочно запикивают в унию с украинскими предприятиями, чтобы повесить на них долги этих, уже состоявшихся банкротов.

Между тем, тендер представляет собой заказ на десять комплексов, общая стоимость которых под миллиард долларов. По производственной кооперации России досталась бы большая его часть. Кроме того, это выход на рынок с объёмом заказов до трёх миллиардов долларов.

Но дальше в лес, больше в нём чудес. Комплекс Ан-71 «Квант» является частью триады многоуровневой разведки.

В триаду входит ещё комплекс радиотехнической разведки Ан-87 и комплекс многочастотной радиолокации Ан-88. Все сделаны на базе самолёта Ан-72. Если Ан-

87 с уникальной точностью (т. е. до секунды) определяет координаты любого источника радиоволн, то Ан-88 видит всё не только на поверхности воды или земли, но и под ней, включая схроны, оружие и коммуникации. Это те самые способности, которых не хватает в Чечне.

Кстати, сам базовый самолёт Ан-72 тоже уникален. На его патрульной модификации есть встроенная пушка, подвески для бомб и ракет, а также мощная разведывательная аппаратура. Это помимо десанта на борту. Самолёт определяет расположение противника, работает по нему пушкой, бомбами и НУРСами, используя свои весьма неплохие маневренные качества, а затем высаживает десант. Ничего подобного в мире больше нет. Хотя само-

лёт остался в своих качествах неустаревавшим.

Конечно, если бы существовали разведывательно-ударные комплексы (РУК), всё было бы иначе. РУК собирал информацию, совмещал её в модели противника, делал прогноз его поведения и выбирал средства боевого и другого воздействия для реализации поставленной цели. Но финансирование обоих РУК (фронтового «Равенство» и армейского «Прорыв») прекращено в 2000 году. Хотя американцы шагу ступить не могут без РУК, завязав на него каждого своего пехотинца.

Упомянутая триада «антоновских» была частью РУК. Под него сделан и высотный самолёт-разведчик М-55, который должен был висеть с нашей стороны на высоте 20

«Нимрод»



(с) Фото УК

Ан-87



(с) Фото АНТК

км и просматривать территорию противника на глубину армейской операции. Американский аналог называется TP-1, но широко известен под названием У-2.

Самолёты имеют оптическую, телевизионную и радиотехническую аппаратуру разведки. В последнее время на них стали ставить спутниковые радиолокаторы, после чего выяснилось, что они выполняют задачи космического мониторинга эффективнее, чем спутники, но на порядок дешевле. Появился коммерческий спрос на самолёт М-55. Даже сделан гражданс-

кий вариант под названием «Геофизика». Однако необходимость согласования каждого шага с военными погубила эту коммерцию на корню.

Впрочем, все его трудности явно надуманные и имеют зарубежное происхождение. Американцы свои У-2 для коммерческого мониторинга не дают и чужие аналоги туда не пускают. Наверное, есть причины.

У ГосНИИ ГА в советские времена была мощная группировка авиационного мониторинга, состоящая из уникальных само-

лётно-лабораторий. Мы проводили «ледовую разведку» в интересах боеготовности наших ракетноносных подлодок, которые прятались в Ледовитом океане. Определяли трассы Севморпути. Считали живую массу в океанах. Искли косяки промысловой рыбы.

Определяли популяцию тюленей, китов и прочих морских животных, чтобы выяснить их будущее при отстрелах. Фиксировали лесные пожары, выясняли здоровье леса с помощью аэрофотосъёмки. Воздействовали на него распылом разной

М-55 «Геофизика»



(с) Фото ЗМЗ

Ан-70

(с) Фото С. Кривчикова



химии, оберегая от болезней. Брали пробы воздуха, определяя влияние промышленных выбросов.

Контролировали фотосинтез кислорода над тюменскими болотами и поймами сибирских рек. Определяли распространение атомарного кислорода, образующегося под «озоновой дырой», который является страшным ядом для всего живого. Определяли количество гелия над тектоническими разломами, предсказывая землетрясения и прочие проказы живой планеты. Искали и находили нефть, газ и иное полезное сырьё. В том числе, в 200-мильной зоне прибрежных вод.

Измеряли гравитацию, магнитные и прочие аномалии, электромагнитную засорённость среды, присутствие радиации и микроэлементов в атмосфере. Лазили в грозы и тайфуны, делали погоду по заказу. Предупреждали разливы рек, сели и другие стихийные бедствия.

Когда взорвался чернобыльский реактор, благодаря летающим лабораториям ни одна капля дождя не упала, пока его жерло не закрыли.

Как только началось «смутное время», уникальные самолёты-лаборатории тут же были распотрошены и проданы за бесценок. Вряд ли это сделано случайно, хотя подаётся, как криминал. Слишком организовано выглядело действо.

Зато теперь, после подписания Киотского протокола, когда пришла пора торговать квотами на промышленные выбросы, определять эти квоты нечем. Нет инструментария. А ведь всё было. Несколько парламентских слушаний было инициировано — пытались хотя что-то спасти.

Между прочим, иностранцы в очередь стояли за арендой этих самолётов. Особенно отличались японцы. Я лично обслужил не менее трёх японских экспедиций по исследованию фотосинтеза кислорода и влиянию на него «озоновых дыр».

Выяснилось, что почти весь кислород северного полушария производится в сибирских болотах. Воздушные массы не перетекают через экватор, т. е. Амазония здесь совсем не при чем.

В последнее время раскрутилась интрига вокруг гиперспектральной и монофотонной локации, которая работает как в активном, так и в пассивном режимах, используя естественное излучение.

Например, боевика в горах можно определить по тысяче признаков, начиная с химического состава одежды и кончая запахом изо рта. Причем можно последовательно снимать слой за слоем растительность, снег и грунт, вскрывая схроны.

Всё это прекрасно размещается на самолёте Ан-70, который по своей энергетике идеально подходит для размещения такой аппаратуры. Если совместить с этой локацией прогностическую модель РУК, то терроризм будет как на ладони, останется только другой ладонью прихлопнуть. Для чего существуют СВЧ-воздействия на человеческую психику. Всё известно, изучено и работает. Нет только востребованности.

Чтобы блокировать российские исследования, американцы через ЮАР попытались всучить нам свои разработки на эту тему. Чиновники из заказывающих управлений Минобороны уже губы раскатали на зарубежные командировки. Но вышел облом. Сработала наша разведка и предупредила, что за южноафриканской фирмой стоит «Боинг». Интерес из кабинетов Минобороны тут же иссяк. Вместе с финансированием.

На очереди физические свойства информации, которые обещают прорывные технологии в мониторинге и не только в нём. Но стоит только заикнуться о такой перспективе, как тут же получаешь удар под дых. Вот так и держим оборону. Непонятно только, во имя чего.

А Н О Н С

Книга Артема Драбкина «Я дрался на Ил-2» продолжает серию, основанных на собранных автором записях и интервью, книг (первая книга «Я дрался на Т-34» вышла в издательстве «Яуза» в январе 2005 года).

В этой книге читатель встретится с летчиками-штурмовиками, стрелками и механиками, воевавшими и обслуживавшими легендарный штурмовик Ил-2.

Полные драматизма штурмовки и воздушные бои, требующие от летчика концентрации всех навыков, опыта, воли, вынужденные посадки и полеты в сложных метеоусловиях, нервное напряжение перед атакой, потеря товарищей и быт летчиков — все эти аспекты жизни летчиков-штурмовиков на фронтах Великой Отечественной оживают в рассказах ветеранов.

В своих воспоминаниях они делятся с нами и тактически приемы, позволявшими выжить в бою, и небольшими радостями, доступными летчикам после успешного боевого дня.

Выход книги намечен на конец мая 2005 года.



С Днем рождения, Александр Аркадьевич!



(с) Фото С. Кривчикова

За суетой повседневных событий мы порой ловим себя на мысли «А часто ли мы смотрим на небо?». Как то так уж получается, что не до этого нам, слишком много проблем предлагает нам современная жизнь. Оказывается не у всех вот так. Есть люди, которым на все хватает время, в том числе и посмотреть на небо, увидеть красоту природы, заметить эту красоту и показать ее другим.

Есть люди, как источники, вокруг которых всегда что-то вертится, всегда интересные люди, всегда присутствует атмосфера жизни. Они как генераторы вихрей, вокруг которых всегда все находится в движении. Это не метафора, это правда, есть такой человек – это Александр Аркадьевич Брук, 9 февраля 2005 г. ему исполняется 66 лет. Человек неугомонной души, широкого кругозора, необыкновенно талантливый во многих сферах.

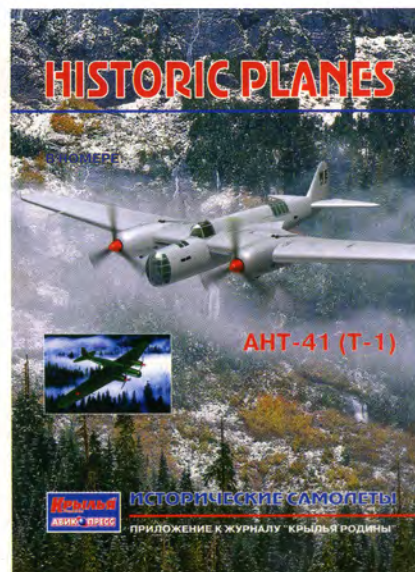
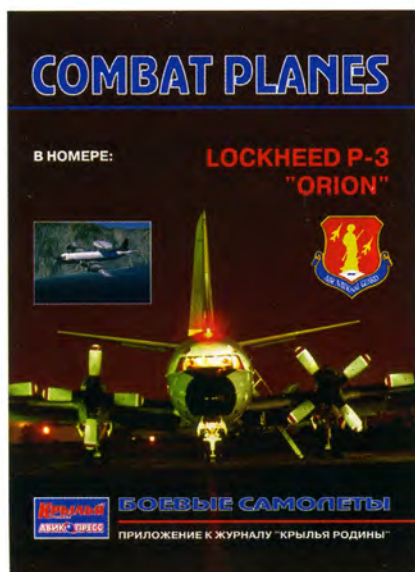
Александр Аркадьевич – **АВИАТОР** в самом высоком понимании этого слова. Вся жизнь этого человека связана с авиацией, это как судьба или «болезнь», если хотите.

В 1962 г. окончил Московский авиационный институт, после окончания института работал в ОКБ им. А. Н. Туполева. С 1968 г. по настоящее время работает на ЭМЗ им. В. М. Мясищева, в должности заместителя генерального конструктора и начальника комплекса общего проектирования, аэродинамики и силовых установок. В 2000 г. А. А. Брук избран действительным членом академии наук авиации и воздухоплавания.

С сожалением приходится отмечать, что года летят как дни, и с годами их бег все стремительнее. Так и хочется крикнуть времени: «Остановись, подожди! Так мало еще сделано, впереди еще столько задумано!» Вот прошел и еще один год. Одним года приносят старость, хвори и плохое настроение, этот человек с каждым прошедшим годом наполняется все новыми идеями, замыслами и заражает ими окружающих.

Александр Аркадьевич уже долгое время является членом редколлегии журнала «Крылья Родины». Его помощь и поддержка журнала всегда были оперативны и существенны.

Коллектив редакции журнала, друзья, товарищи и сослуживцы сердечно поздравляют Александра Аркадьевича с днем рождения! Желают здоровья на долгие годы, все такой же жизненной неуспокоенности и дальнейших творческих успехов.



ЧИТАЙТЕ ПРИЛОЖЕНИЯ К ЖУРНАЛУ «КРЫЛЬЯ РОДИНЫ»!

авиационные двигатели



МОТОР СИЧ

энергия, рожденная
для полета



Изготовление, ремонт, испытание
и сервисное обслуживание авиадвигателей,
устанавливаемых на самолеты
и вертолеты, эксплуатируемые
во многих странах мира

**Авиационные двигатели
Мотор Сич:**

эффективность

экономичность

надежность

Ул. 8 Марта, 15, Запорожье, 69068, Украина, телефон: 380 (612) 61-47-77, факс: 380 (612) 65-58-85



Архив КР

Самолет Ил-76ТД RA-76817 авиакомпании "Ист Лайн". Фото С. Кривчикова

Самолет Ил-76ТД RA-76420 авиакомпании "Алроса". Фото С. Кривчикова

