



# ВОСПОМИНАНИЯ ИНЖЕНЕРА-2

УРОКИ ЖИЗНИ

МАТВЕЙ ЛЬВОВСКИЙ

12+

**Матвей Львовский**

**Воспоминания  
инженера-2. Уроки жизни**

«ЛитРес: Самиздат»

2017

## **Львовский М. З.**

Воспоминания инженера-2. Уроки жизни / М. З. Львовский —  
«ЛитРес: Самиздат», 2017

В первой части книги описывается творческая деятельность автора в течение 41 года в области авиационного приборостроения. С целью преодоления отставания от запада, по личной инициативе и под руководством автора в предельно короткие сроки были созданы системы индикации для новейших истребителей, соответствующие по своим параметрам мировому уровню того времени. Во второй части описывается период жизни автора от 3,5 лет до окончания института, когда произошел ряд событий, в том числе связанных со смертельной опасностью, которые повлияли на формирование его характера.

# Содержание

Часть первая	8
Глава первая	9
Глава вторая	12
Самолётный магнитометр для обнаружения подводных лодок в погружённом состоянии	17
Глава третья	23
Навигационно–бомбардировочный автомат НБА	24
Конец ознакомительного фрагмента.	30

**Посвящается памяти  
Михаила Львовского  
и Беллы Львовской.**

**Copyright © by Matvey LVOVSKIY 2018  
“Memories of the engineer” “Lessons of Life”**

All rights reserved.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or any means without permission in writing from the author.

Эта книга автором написана в США.

This book and e-book written by the author in United States.

Отдельные иллюстрации взяты из Интернета.

Same illustrations are taken from the Internet.

Library of Congress Cataloging Number TX8–100–173

*Matvey Lvovskiy*



Книга содержит две части: «Воспоминания инженера-2» и «Уроки жизни». Первая часть посвящена 41-летней работе в Ленинградском Научно-производственном Объединении (ЛНПО) «Электроавтоматика», куда я был направлен в феврале 1948г. после завершения учёбы в Ленинградском институте авиационного приборостроения (ЛИАП). Весной 1989г. я вышел на пенсию, будучи заместителем начальника по науке крупного отдела. В 1991г. мы с женой Беллой иммигрировали в США, где жил наш сын Михаил со своей семьёй.

С 1949г. по 1954г. с краткими перерывами я почти ежедневно ранним утром зимой и летом уезжал в Кавголово (дачный посёлок под Ленинградом) и возвращался домой поздно вечером, а иногда почти в полночь. Там производилась наладка аэромагнитометра АЭМ-49 и последующая сдача заказчику. Это была монотонная работа, но зато она позволила выработать в себе такие важные качества как терпение, аккуратность, ответственность. Одновременно накапливались опыт и знания в различных областях техники. В 1954г. П. А. Ефимов, Главный конструктор ОКБ, пригласил меня к себе в кабинет и сообщил, что он принял решение назначить меня ведущим инженером по разработке нового для ОКБ вычислительного устройства под названием Навигационно-бомбардировочный автомат-НБА. Видя мою растерянность, он успокоил меня и добавил, что полностью доверяет мне и рассчитывает, что я, как человек ответственный, в чём он убедился по работе с магнитометрами, справлюсь и с этой весьма сложной задачей. Помимо счисления и индикации текущих координат местонахождения самолёта, НБА для решения различных тактических задач должен был осуществлять преобразование прямоугольных координат в полярные и наоборот. Для выполнения этих функций в НБА был использован преобразователь, не имеющий в те годы аналогов. Он отличался от известных исключительно малыми габаритами, высокой точностью и простотой исполнения. и был применён помимо НБА в других аналоговых вычислителях, разработанных ОКБ. НБА вошёл в штатное оборудование ряда самолётов и выпускался серийно.

Затем мне поручили разработку более сложного аналогового вычислителя-Центрального навигационного-вычислительного устройства-ЦНВУ с существенно более широкими возможностями. Для выполнения всех заданных функций вычислитель осуществлял сложные математические преобразования в соответствии с формулами, полученными в результате проведенных теоретических исследований. Они имели универсальный характер, и в дальнейшем использовались при создании самолётных бортовых комплексных систем с цифровой вычислительной машиной. Они же лежали в основе моей диссертации, которую я защитил в Лётно-исследовательском институте (ЛИИ) Министерства авиационной промышленности. Большую моральную поддержку в написании диссертационной работы мне оказали Леонид Львович Кербер (см. Wikipedia), Евгений Петрович Новодворский и моя жена Белла Соломоновна Львовская.

В 1965 году после успешного завершения работ по ЦНВУ и включения его в штатное оборудование самолётов П. А. Ефимов назначил меня начальником вновь созданной Научно-исследовательской лаборатории. Главное тематическое направление деятельности лаборатории – разработка самолётных систем индикации. Моя деятельность как руководителя лаборатории, а затем как заместителя Начальника отдела сопровождалась как определёнными достижениями, так и драматическими событиями. Подробно они описаны ниже. Заранее приношу читателям извинения за обилие в тексте технических терминов, без которых, к сожалению, невозможно обойтись.

В заключение хочу поблагодарить своих учеников, соратников, единомышленников, с которыми имел счастье работать многие годы и реализовать вместе с ними многочисленные пионерские проекты. Именно мы стали основоположниками двух главных направлений деятельности ЛНПО «Электроавтоматика»:

– Разработка основ комплексирования бортовой аппаратуры. Создание сложных многофункциональных вычислителей и других компонентов для комплексных систем самолётов военной и гражданской авиации и включение их в штатное оборудование этих самолётов.

– Разработка на основе новых концепций, учитывающих мировой опыт, устройств и систем отображения информации и включение их в штатное оборудование самолётов истребительной авиации и боевых вертолётов.

Первая часть настоящей книги по своему содержанию является частично переработанной и дополненной версией книги автора под названием «Воспоминания инженера», изданной в 2013 году издательством “Gitel Publishing House, Inc.”, Нью-Йорк. Книга включена в каталог Библиотеки Конгресса США (TX8–100–173),

Во второй части книги описан период жизни автора от трёх с половиной лет до момента окончания института и получение в конце 1947 года диплома по специальности «инженер–механик по авиационным приборам и автоматам». Приводятся ряд случаев и отдельных событий, происшедших в этот период его жизни, которые повлияли на формирование характера автора. Некоторые из них крайне волнительные, и поэтому поучительные.

Описываемые в повести события запечатлены в моей памяти навсегда, словно надписи на граните и сопровождают меня всю мою долгую жизнь.

Автор  
Нью-Йорк,  
Январь, 2018

## **Часть первая**

### **Воспоминания инженера-2**



## Глава первая

### Авиационные тренажёры

Только слепая история отважилась связать два события, происшедших в середине 40-х годов XX-го столетия: челночные операции американских бомбардировщиков Б-29 в конце 2-й Мировой Войны и организация в г. Ленинграде авиаприборостроительного ОКБ, основной задачей которого стала разработка авиационных тренажёров.

Для повышения эффективности использования тяжёлых бомбардировщиков Б-29 при нанесении ударов по Германии в конце 2-й Мировой Войны с согласия Правительства СССР в районе г. Полтава американцами был построен аэродром, способный принять самолёты этого типа. Взлетавшие с аэродромов Англии Б-29 после выполнения боевого задания, приземлялись на этом аэродроме. После заправки горючим и загрузки боеприпасов самолёты совершали полёт в обратном направлении и после сброса бомб на заданные цели приземлялись в Англии. Эти воздушные операции вошли в историю под названием челночные операции. Одновременно со строительством аэродрома американцы оперативно возвели командный пункт, гостиницы со всеми удобствами для отдыха экипажей и классы, оборудованные тренажёрами американской фирмы LINC. Последние позволяли лётчикам в перерывах между полётами постоянно тренироваться и повышать свои навыки самолётовождения, особенно в условиях слепого полёта.

После завершения челночных операций тренажёры остались в распоряжении советских лётных частей. Лётный состав ВВС высоко оценил достоинства тренажёра. Стало очевидным, что наземные тренажёры позволяют не только обучать лётному мастерству и поддерживать приобретённые профессиональные навыки на высоком уровне, но и позволяют экономить большие средства, связанные с подготовкой лётного состава. Примерно в это же время два военных преподавателя лётной школы Этингоф Абрам Львович и Чернышков Сергей Платонович, преодолев организационные и технические трудности, создали экспериментальный образец тренажёра, кабина которого напоминала кабину бомбардировщика ТУ-2. Техническая реализация этого тренажёра основывалась на тех же принципах, что и тренажёра фирмы LINC, но его функциональные возможности учитывали особенности самолёта ТУ-2. Обучение на этом тренажёре было так же эффективно, как и на тренажёрах фирмы LINC. Учитывая все эти обстоятельства, Командование ВВС пришло к выводу о необходимости срочной разработки отечественных тренажёров и оснащения ими воинских частей. Решение этой задачи было поручено Министерству Авиационной Промышленности. Во исполнение этого решения в 1946 г. в г. Ленинграде было организовано специальное опытное конструкторское бюро – ОКБ-470. Главным конструктором ОКБ был назначен Ефимов Павел Алексеевич, его заместителем стал Этингоф А. Л. Для ОКБ с начальным штатом 350 человек (инженеров, техников, рабочих и служащих вспомогательных подразделений) на соседнем серийном заводе был выделен 4-й этаж производственного корпуса и небольшой участок для опытного производства на 1-м этаже. С этого момента начинается история ОКБ-470.

В феврале 1948г. после окончания Ленинградского института авиационного приборостроения я был направлен на работу в ОКБ, где получил должность инженера-исследователя в научно-исследовательской лаборатории. Моим первым наставником стала старший техник Е. С. Виноградова, которая, смущаясь (я всё же был инженером и по наивности мечтал о серьёзной самостоятельной работе), поручила мне весьма «ответственное» задание: переписать от руки многостраничные Технические условия нового прибора КУС-1200, подлежащего серийному освоению на соседнем заводе.



Павел Алексеевич Ефимов, Главный Конструктор



Абрам Львович Этингоф, заместитель Главного ОКБ-470 Конструктора ОКБ-470

Переписывался этот документ на жёлтой обёрточной бумаге обычными чернилами ручкой с пером №76. После того, как были переписаны несколько экземпляров, параграфы технических условий стали сниться мне во сне. Неизвестно, сколько продолжалась бы моя издательская деятельность, если бы не приказ Главного Управления министерства о прекращении работы по КУС-1200. В последствии я никогда не жалел, что освоил правила составления технических условий и мысленно благодарил за это Евгению Сергеевну Виноградову: впредь у меня не было проблем с составлением технических условий при разработке документации на новую аппаратуру.

Далее произошли важные события. Стало известно о предстоящем посещении ОКБ военной делегации во главе с командующим ВВС Ленинградского военного округа с целью ознакомления с тренажёрной тематикой и определения перспектив её развития. В это время в ОКБ находился единственный разработанный им тренажёр ТКЛ, который, к несчастью, не функционировал. Мне поручили восстановить его работоспособность. Для меня это было абсолютной неожиданностью: я ничего не понимал в этом тренажёре, не знал принципов его работы. Видя мою растерянность, старшие сотрудники лаборатории помогли мне сравнительно быстро освоить тренажёр, устранить ошибки в его работе и подготовить к демонстрации. Вскоре в ОКБ прибыла большая делегация во главе с командующим. В числе прибывших была большая группа сравнительно молодых пилотов: все они были Героями Советского Союза. Такого созвездия Героев я никогда не видел ни до, ни после. После поверхностного ознакомления с тренажёром вся делегация, кроме одного лётчика – Героя, которому командующий поручил подробно изучить аппарат и «полетать» на нём, направилась в кабинет Главного конструктора. Мы остались одни. Напомню, что тренажёр ТКЛ не предназначался для обучения пилотированию: он позволял обучиться так называемому «слепому полёту», то есть, вести самолёт по заданному маршруту по приборам. После ознакомления с заданием, лётчик, высокий блондин, весь его вид говорил о его мужественности, сел в кабину и закрыл светонепроницаемый фонарь. Начался полёт. Минут десять полёт шёл по прямой, затем, согласно заданию, лётчик должен был изменить направление полёта на некоторый угол. Здесь я заметил, что кабина стала медленно накреняться, затем почему-то быстро опрокинулась на крыло, достигнув максимального крена, и стала вращаться безостановочно вокруг вертикальной оси. После нескольких оборотов кабины я понял, что случилось что-то неординарное. Я выключил питание, вращение кабины прекратилось. Открыв кабину, я с ужасом увидел, что голова лётчика упирается в стенку кабины и лицо выглядит крайне бледным: он был без сознания. Быстро вызвал медицинскую сестру, которая привела его в чувство. Вместе с сестрой мы помогли ему покинуть кабину. Когда мы остались одни и лётчик полностью оправился от шока, он рассказал мне, что при развороте на сравнительно большой угол он по привычке пытался сделать координированный разворот, то есть без скольжения, но рули его не слушались, и он попал в штопор, из которого не смог выбраться. А дальше понятно. Он извинился, что причинил беспокойство, и попросил меня никогда и никому не рассказывать об этом эпизоде. Не знаю его имени и не думаю, что нанесу урон его памяти спустя 65 лет после этого события: я, действительно, пишу об этом эпизоде первый раз. Он в присутствии командующего дал положительную оценку тренажёру, предназначенному для обучения слепому полёту, и в деликатной форме высказал нашу с ним совместную мысль, что впредь при разработке тренажёров для лётчиков желательно имитировать элементы пилотирования. Его жертвенность не прошла бесследно. В последующих многофункциональных тренажёрах была обеспечена имитация режимов пилотирования. После выполнения нескольких отдельных заданий, связанных с командировками, я был включён в состав группы, которая приступила к разработке эскизно-технического проекта по созданию первого отечественного аэромагнитометра АЭМ-49. Это был 1949 год. Почти пять лет были отданы этому изделию. Это были годы накопления бесценных для меня знаний и опыта.

## Глава вторая Аэромагнитометры

Аэромагнитометр АЭМ

–

49

Ещё несколько лет после окончания Второй мировой войны в рамках поставок по Lend Lease в СССР из США поступало различное оборудование, в том числе новые приборы. Среди них оказался магнитометр А-10, предназначенный для измерения напряжённости магнитного поля Земли (НМПЗ). Изучение приложенных к прибору документов показало, что он предназначен для установки на самолете, а его чувствительная измерительная головка помещалась в специальную гондолу, которая транспортировалась с помощью прочного электрического кабеля, армированного стальным тросом, на расстоянии около 30 метров от фюзеляжа самолёта. Тем самым устранялось влияние переменного (мягкого) и постоянного магнитного поля самолёта на результаты измерений величины вектора напряжённости магнитного поля Земли. Для регистрации текущих измерений в комплекте прибора имелся бортовой самописец. Помимо чувствительной головки и самописца в комплект магнитометра входили: рама, на которой были размещены электронные блоки и блок питания, а также устройство с механическим и электрическим приводом для сматывания и наматывания кабеля. Последнее было предназначено для выпуска гондолы на требуемое удаление от фюзеляжа самолёта и возврата её в исходное положение. В то же время, в составе полученного прибора отсутствовала сама гондола. В дальнейшем, это обстоятельство дало повод для привлечения к работам по созданию гондолы Ленинградскую Военно-Воздушную Академию им. Можайского. Полученные Академией результаты аэродинамических и прочностных исследований были положены в основу конструирования гондолы. Общение с Академией и разработка соответствующих разделов эскизно-технического проекта АЭМ-49 была возложена на автора.

Сам факт создания такого сложного и высокоточного прибора подтверждал мнение учёных, в том числе советских, о том, что с помощью магнитного картографирования Земной поверхности можно обнаружить крупные запасы нефти и газа, а также залежи некоторых других полезных ископаемых. Установка магнитометра на самолёте практически неограниченно расширяет область применения этого метода для геологической разведки. При этом, вероятность обнаружения, особенно, крупных залежей полезных ископаемых достаточно высока, что подтвердилось в дальнейшем. Более того, аэромагнитометрированию доступны любые географические области, в том числе и те, где суровые условия резко ограничивают или исключают наземную разведку. Этот метод позволяет произвести геологическую разведку больших территорий в короткие сроки при минимальных затратах.

Принимая во внимание эти очевидные преимущества, Министерство Геологии и Охраны Недр сочло разработку отечественного аэромагнитометра сверхактуальной. В 1948 г. Решением Правительства разработка этого важного для экономики страны прибора была возложена на ОКБ. Ответственность за разработку АЭМ-49 П. А. Ефимов возложил на А. Л. Этингофа и Е. С. Липина. Для понимания сложности поставленной перед ОКБ задачи, необходимо кратко изложить принцип действия магнитометра и некоторые особенности технической реализации. Напомним, что измеряемым магнитометром параметром является напряжённость магнитного поля Земли, имеющая векторную форму. Поэтому, для измерения полной величины вектора НМПЗ необходимо измерительный элемент строго ориентировать по его направлению. Эту задачу осуществляет ориентирующая система чувствительной головки, размещённая в гондоле. Головка была разработана выдающимися конструкторами А. А. Прозоровым и С. И. Сновским. Ориентирующая система с помощью двух следящих приводов автоматиче-

ски устанавливает площадку, на которой вертикально с высокой точностью закреплён измерительный элемент, в эквипотенциальную плоскость, нормальную к вектору НМПЗ. Система одинаково реагирует как на изменение направления вектора, так и на продольные и поперечные колебания гондолы в полёте.

Сам измерительный элемент, помещённый в немагнитный корпус, представляет собой тонкую полоску из магнитомягкого металла пермаллоя, на которой размещены три обмотки: первичная, вторичная (намотанная сверху первичной) и компенсационная. На первичную обмотку подаётся напряжение переменного тока частотой 400 гц заданной амплитуды. Под воздействием магнитного поля Земли полоска пермаллоя намагничивается и во вторичной обмотке трансформируется сигнал переменного тока, который поступает на вход регулируемого стабилизатора постоянного тока, подающего ток определённого знака в компенсационную обмотку, внутри которой образуется магнитное поле, компенсирующее магнитное поле Земли. Величина этого тока, строго пропорциональная напряжённости магнитного поля Земли, непрерывно в процессе измерений регистрируется бортовым самописцем. Управление ориентирующей и компенсационной системами осуществляется при помощи сложных электронных систем. По тем временам прибор относился к числу прецизионных. Например, дрейф прибора за 6 часов не должен превышать 10 гамм (одна гамма составляет одну стотысячную Эрстеда), то есть 0.1–0.2 % от измеряемой величины напряжённости, лежащей в диапазоне 50.00080.000 гамм.

Разработка аэромагнитометра АЭМ-49 производилась по техническому заданию Всесоюзного института разведывательной геологии–ВИРГ, которому было поручено составление методик использования аэромагнитометра и расшифровки полученных результатов измерений. При макетировании электронных устройств, измерительных элементов и других компонентов прибора ОКБ столкнулось с рядом проблем из-за:

Крайне ограниченной и устаревшей номенклатуры элементов электроники и электротехники, отсутствия малогабаритных и пальчиковых радиоламп. Доступные же лампы, как например, пентод 6ПЗ, обладали большими габаритами и низким качеством;

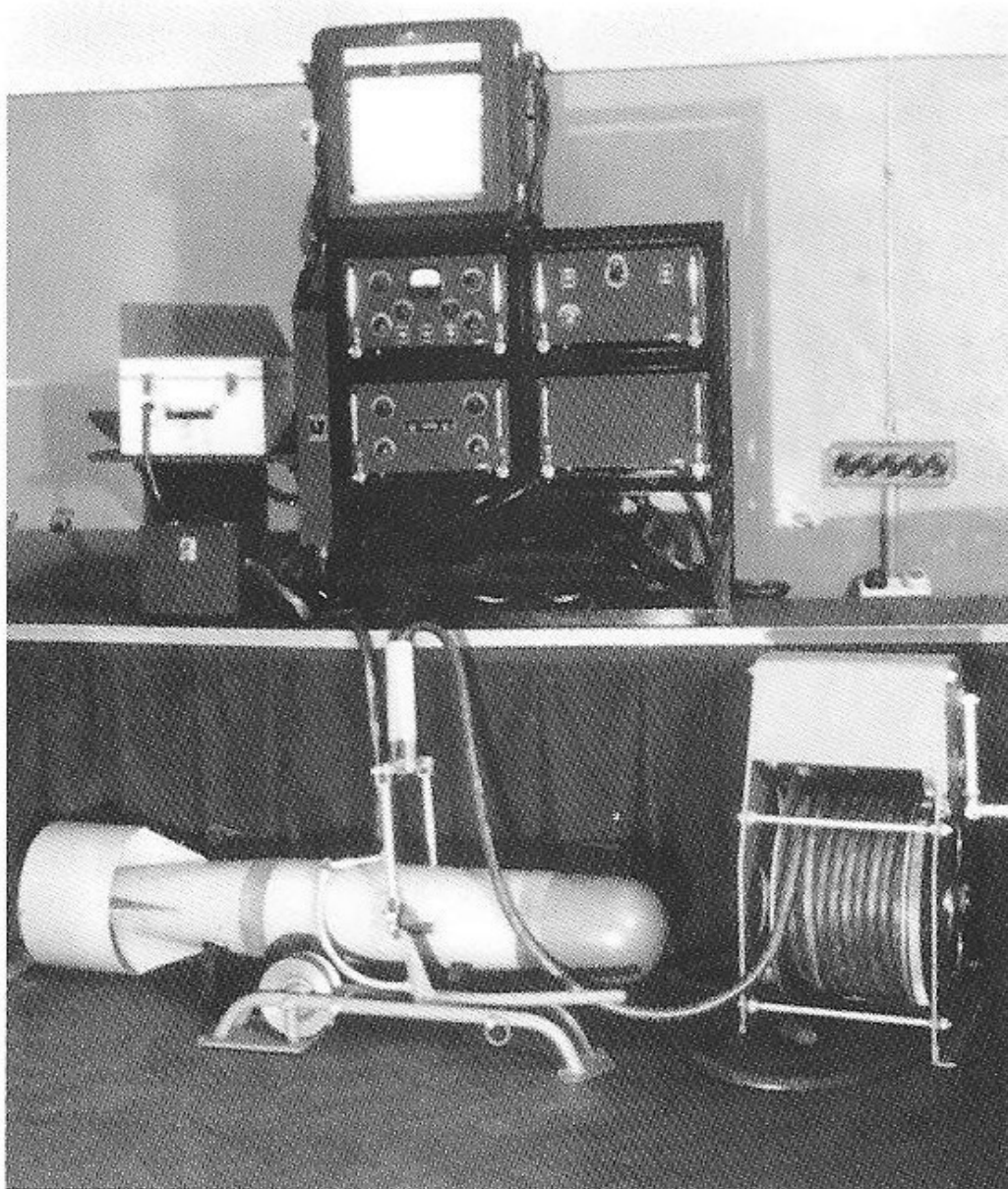
Отсутствия разработанных технологий, связанных с применением новых материалов, специальных лаков и покрытий.

По поводу электронных ламп. П. А. Ефимов при очередном посещении места, где проводилась настройка магнитометров, обратил внимание на ящик, в котором лежали электронные лампы 6ПЗ, кстати весьма дефицитные, и, взяв в руки одну из них, он увидел нацарапанное на цоколе лампы выражение из ненормативной лексики. Он сильно возмутился по поводу порчи государственного имущества и приказал писать своё отношение к лампам и «ко всему другому» на заборах, а если их здесь нет, то он даст указание их возвести. В конечном счёте, эти и другие проблемы были решены. Например, первую проблему удалось решить путём селективного отбора радиоэлементов в процессе искусственного прогона. Хорошо спланированная и организованная работа позволила в относительно короткие сроки разработать техническую документацию и изготовить опытные образцы аэромагнитометров АЭМ-49. Наладка, доводка, испытания и сертификация как опытных образцов, так и образцов установочной партии, производились на методической станции, вдали от г. Ленинграда (Кавголово), в условиях отсутствия промышленных электрических и магнитных помех. Станция располагала специальными кольцами Гельмгольца большого размера, позволявшими произвести калибровку магнитометров с высокой точностью.

Все изготовленные ОКБ образцы АЭМ-49 (12 комплектов) по мере их готовности устанавливались на доработанные 2-х моторные транспортные самолёты ЛИ-2. При разработке и изготовлении магнитометров ОКБ кооперировалось с другими предприятиями. Разработчиком и изготовителем специального прочного кабеля стал Москабель, а изготовление гондолы из немагнитных материалов осуществлял один из ленинградских авиационных заводов.

Эксплуатация аэромагнитометров подтвердила исключительно высокую их эффективность. За несколько лет магнитометрические измерения были произведены на большей части СССР, включая Сибирь, Север и Дальний Восток. В результате, были открыты крупные запасы нефти, газа и других полезных ископаемых. Трудно переоценить значение этого факта, благодаря которому СССР, а затем и Россия стали главными нефтяными гигантами в мире и поставщиками этих продуктов, ставшими основными статьями экспорта.

Лётные испытания магнитометра на контрольном маршруте должны были подтвердить устойчивую и надёжную его работу при полётах на разных высотах, с разной скоростью и при маневрировании самолёта. Результаты измерений записывались на большом самописце. Запись представляла собой плавную линию без резких отклонений. Как правило, наблюдение за самописцем осуществлял разработчик, хотя в бригаду испытателей всегда входил представитель заказчика. Наблюдатель сидел в кресле напротив самописца в течение нескольких часов полёта. Наблюдение изматывало нервы и иногда приводило к нервному срыву. Это происходило тогда, когда плавная запись неожиданно сменялась резкими уходами пера в самописце влево и вправо. Это свидетельствовало об отказе аппаратуры, что воспринималось крайне эмоционально. Усугублялось это тем, что выяснить причину отклонений в полёте было невозможно. Подобный случай был и в моей практике. К счастью, такие неудачи проявлялись крайне редко. Испытания прекращались и самолёт возвращался на базу. После устранения дефекта, испытания повторялись. Из промышленной партии в двенадцать образцов АЭМ-49, девять были введены в эксплуатацию руководимой мною бригадой, в которую входили инженеры Ю. В. Щукин и Е. С. Елтышев. Одновременно, на нашу бригаду легла задача сопровождения эксплуатации магнитометров, то есть обеспечение текущего ремонта и проведение регламентных работ. Последние проводились в ленинградском аэропорту Пулково.



Аэромагнитометр АЭМ-49

Успешное внедрение аэромагнитометра АЭМ-49 в народное хозяйство было омрачено одним печальным событием. Как уже указывалось выше, АЭМ-49 устанавливался на самолёте ЛИ-2. Этот двухмоторный самолёт имел по тем временам сравнительно большие грузоподъёмность и дальность полёта. В процессе лётных испытаний и последующей эксплуатации, практически не было лётных происшествий, связанных с использованием АЭМ-49. Самолёт с выпущенной гондолой вёл себя устойчиво, в том числе на низких высотах. Однако, трудности с закупкой этих самолётов, высокая стоимость их эксплуатации и ограниченное число аэродромов в Сибири и на Севере, пригодных для приёма самолётов этого типа, заставило Министерство Геологии и Охраны недр рассмотреть вопрос о замене самолёта ЛИ-2 на более дешёвый и менее прихотливый самолёт. В результате, был выбран самолёт АН-2, конструкции О. П. Антонова. По заказу Министерства, одно из авиационных предприятий доработало самолёт для установки на нём АЭМ-49. В начале 50-х годов самолёт АН-2 с установленным на нём

АЭМ-49 перелетел на Комендантский аэродром, расположенный на окраине г. Ленинграда, где была начата его подготовка к испытаниям. Был утверждён экипаж самолёта, в состав которого вошли два представителя ОКБ: Ю. М. Дагаев и Ю. В. Щукин. Именно им было поручено провести лётные испытания АЭМ-49 на самолёте АН-2. Однако, первый же полёт самолёта закончился катастрофой. Произошла она вследствие размещения аппаратуры и операторов в задней части самолёта, из-за чего была нарушена его центровка. Это было результатом просчёта разработчиков модернизированного самолёта АН-2. После взлёта самолёт, набрав несколько десятков метров высоты, начал падать вниз хвостовой частью. В результате падения самолёт был разрушен, и все находившиеся в самолёте получили ранения различной степени тяжести. Больше всех пострадал Ю. М. Дагаев и Ю. В. Щукин, которые находились в хвостовой части самолёта. Они получили серьёзные ранения и лечились длительное время. После выздоровления они продолжали работать в ОКБ. По счастливой случайности самолёт с полностью заполненными баками при падении не взорвался, и это спасло жизнь экипажа и работникам ОКБ. После случившегося проект с использованием самолёта АН-2 был закрыт и к нему больше не возвращались.

В историческом плане промышленная разработка аэромагнитометра АЭМ-49 имела большое значение для становления и дальнейшего развития ОКБ. Фактически АЭМ-49 стал первой серьёзной разработкой ОКБ. В отличие от тренажёра ТКЛ, который в действительности представлял собой точную копию тренажёра американской фирмы LINC, АЭМ-49 являлся, в известной степени, оригинальной разработкой и базировался на собственных технических решениях и элементах отечественного производства. При этом следует признать, что в конце 40-х годов электронная промышленность СССР только начинала развиваться и предлагала потребителям крайне скудный ассортимент радиоэлектронных элементов. Несмотря на это, разработанный ОКБ аэромагнитометр АЭМ-49, хотя и существенно уступал американскому образцу по массе и габаритам, но по точностным и другим характеристикам он полностью удовлетворял техническим требованиям Заказчика. Разработка АЭМ-49 показала, что ОКБ располагает большим творческим потенциалом и готово к созданию сложной авиационной аппаратуры.

Разработка АЭМ-49 имела не только практическое, но и большое научное значение. С помощью АЭМ-49 были исследованы огромные пространства Сибири, Севера и Дальнего Востока с целью нахождения залежей нефти, газа и других полезных ископаемых. Особая ценность АЭМ-49 заключалась в том, что с его помощью были исследованы области, недоступные в те годы для проведения наземных геолого-разведочных работ. Расшифровка данных измерений позволила создать геологические карты с указанием расположения перспективных, стратегических для страны мест добычи. Научное значение заключалось в том, что при изготовлении специальной аппаратуры для измерения магнитного поля земли разработчики космического магнитометра использовали опыт ОКБ, а также ряд важных элементов, созданных для АЭМ-49. С помощью одного из первых искусственных спутников, снабжённого магнитометром, Академиком АН СССР Сергеем Николаевичем Верновым и доктором физико-математических наук Самуилом Шлиомовичем Долгиновым было сделано крупное научное открытие мирового значения: обнаружены радиационные пояса Земли. За это научное открытие они были удостоены Ленинской премии.

В процессе создания АЭМ-49 были в полной мере подвергнуты испытанию организационная структура ОКБ и эффективность её функционирования. ОКБ выдержало эти испытания. И в этом большая заслуга Главного Конструктора ОКБ Павла Алексеевича Ефимова. В этот начальный, ответственный период деятельности ОКБ, в полной мере проявился его выдающийся организаторский талант. Он сплотил вокруг себя одарённых специалистов, как опытных, так и молодых, недавно окончивших институты. С самого начала своей деятельности П. А. Ефимов постоянно и неизменно придерживался фундаментального принципа: макси-

мально поощрять и поддерживать любую научную, техническую, методологическую или организационную инициативу независимо от того она исходит, если она способствует решению поставленной задачи. Этот принцип касался не только конкретных разработок, но и выбора новых тематических направлений в деятельности ОКБ и позже в Объединении. Благодаря этому в ОКБ и Объединении была создана исключительно благоприятная творческая обстановка. Умение подбирать талантливых руководителей всех уровней, ценить труд исполнителей, требовательность и инженерная честность – вот те качества, которые позволили П. А. Ефимову в относительно короткий исторический период превратить небольшое ОКБ в мощное, успешно функционирующее многопрофильное Ленин-градское Научно-производственное объединение «Электроавтоматика». П. А. Ефимов пользовался большим уважением как у себя в Объединении, так и в Военно-промышленном комплексе страны.

В конце 1952г. и начале 1953г., когда в стране развернулась невиданная вакханалия вокруг «Дела врачей» и в Ленинграде начались массовые увольнения с оборонных предприятий специалистов еврейской национальности, Павел Алексеевич Ефимов не уволил ни одного сотрудника из ОКБ. Более того, он запретил обсуждать эту проблему в ОКБ и попросил всех, кто имел к ней отношение, продолжать работать как прежде. Учитывая общую атмосферу тех лет и националистические настроения, присущие Ленинградской партийной организации, действия П. А. Ефимова являлись проявлением исключительной смелости. Он был единственным руководителем в г. Ленинграде, кто осмелился на подобный поступок. За мужество и благородство он заслужил вечную благодарность тех, кто мог стать жертвой несправедливости.

## **Самолётный магнитометр для обнаружения подводных лодок в погружённом состоянии**

До начала непосредственного участия в войне с Германией, США с конца 1941 г. начали поставлять своим союзникам во всё возрастающем масштабе современную военную технику, стратегические материалы и продукты питания. Сотни кораблей, в том числе и легендарные LIBERTY целыми караванами пересекали Атлантический Океан, стремясь достичь порты Англии и СССР. Вначале лишь единицам это удавалось. Пиратствующая армада подводных лодок Германии создала практически непреодолимый барьер судам. Не спасали военные корабли сопровождения. Потери приняли катастрофический характер. Тогда Министерство Обороны США обратилось к учёным с призывом объединить свои усилия в поиске путей обнаружения и уничтожения немецких подводных лодок. В результате проведенных исследований учёные пришли к выводу, что наиболее эффективным способом обнаружения ПЛ в погружённом состоянии является магнитометрический. Не отрицалась необходимость использования радиолокационного способа, хотя он давал результаты лишь при всплытии ПЛ на поверхность. Основное преимущество магнитометрического способа заключается в том, что он позволяет обнаружить ПЛ в погружённом состоянии как в положении покоя, так и при движении. В кратчайшие сроки были разработаны образцы поисковых магнитометров, испытания которых превзошли самые оптимистические ожидания. Массовое применение магнитометров, установленных на самолётах различного типа, позволило положить конец пиратству немецких подводных лодок. К середине 1944 г. Атлантический Океан, особенно в северной его части, где проходили основные маршруты караванов, был практически полностью очищен от немецких подводных лодок. Это имело стратегическое значение, поскольку США готовились к высадке в Европе.

После окончания войны интерес к этой аппаратуре стал остывать, но в середине 50-х годов положение изменилось. Это уже были годы холодной войны, период интенсивного перевооружения. В состав военно-морских сил западных стран поступали новые подводные лодки с более совершенным вооружением и средствами защиты. По этой причине разработка в СССР новейших средств обнаружения и уничтожения подводных лодок, в том числе поиско-

вого магнитометра, стала задачей первостепенной важности. Постановлением Правительства разработка магнитометра для военно-морских сил была возложена на ОКБ. Перед ОКБ была поставлена чрезвычайно сложная задача. Идеологии построения АЭМ-49 и самолётного магнитометра для обнаружения подводных лодок, получившего шифр СМ «Чита», во многом совпадают, поэтому приобретённый ранее опыт мог быть использован при проектировании нового прибора. Но при этом необходимо было учитывать следующее:

В отличие от АЭМ-49, который измерял и регистрировал текущее значение НМПЗ, предназначение СМ «Чита» – это фиксация слабых локальных изменений напряжённости магнитного поля Земли (НМПЗ), обусловленных присутствием в данном месте подводной лодки. Текущая же величина НМПЗ значения не имела;

Аппаратура СМ «Чита» должна была по своим тактико-техническим и эксплуатационным характеристикам соответствовать военным стандартам, существенно более жёстким, чем стандарты, которым отвечал АЭМ-49;

Габариты и масса прибора должны были быть минимальными, в то время как к АЭМ-49 подобных жёстких требований не предъявлялись;

С целью парирования колебаний самолёта динамические характеристики ориентирующей системы чувствительной головки должны были быть более высокими, чем у аналогичной головки АЭМ-49, которая подвергалась только длиннопериодным колебаниям. Кроме того, головка должна была устанавливаться непосредственно на самолёте, а это потребовало комплексных исследований для выявления оптимального места размещения. Решением Главного Конструктора П. А. Ефимова техническое руководство разработкой СМ «Чита» было возложено на А. Л. Этингофа и Е. С. Липина.

Центральным вопросом при проектировании прибора стал поиск способа достижения его максимальной чувствительности с целью выявления крайне слабых, но характерных по форме сигналов, возникающих в момент пролёта самолёта над подводной лодкой. Эту трудную, проблемную задачу успешно решил Борис Захарович Михлин, предложивший ввести в электронную компенсационную систему измерительного канала специальное дифференцирующее устройство с электронным фильтром. Фактически он предложил измерять производную от величины отклонения, монотонно изменяющейся величины НМПЗ. Малогабаритную чувствительную головку с высокодинамичными следящими системами ориентирующей системы сконструировали А. А. Прозоров и Ф. Д. Жаржавский. Спроектированный прибор СМ «Чита» состоит из: чувствительной головки, электронных блоков и самописца.

Продолжительные, многомесячные натурные испытания и стендовая доводка опытных образцов СМ «Чита», которые проводились на Рижской военно-морской базе, позволили добиться желаемого результата. Проведённые Государственные стендовые, затем летные испытания СМ «Чита» с использованием реальных подводных лодок, подтвердили соответствие его характеристик требованиям Военно-морского Флота. Это послужило основанием для принятия СМ «Чита» на вооружение. Самолётные магнитометры «Чита» вошли в штатное оборудование самолётов военноморской авиации: морского торпедоносца БЕ-6 и многофункциональных самолётов-разведчиков ИЛ-38, ТУ-142.



А. А. Прозоров



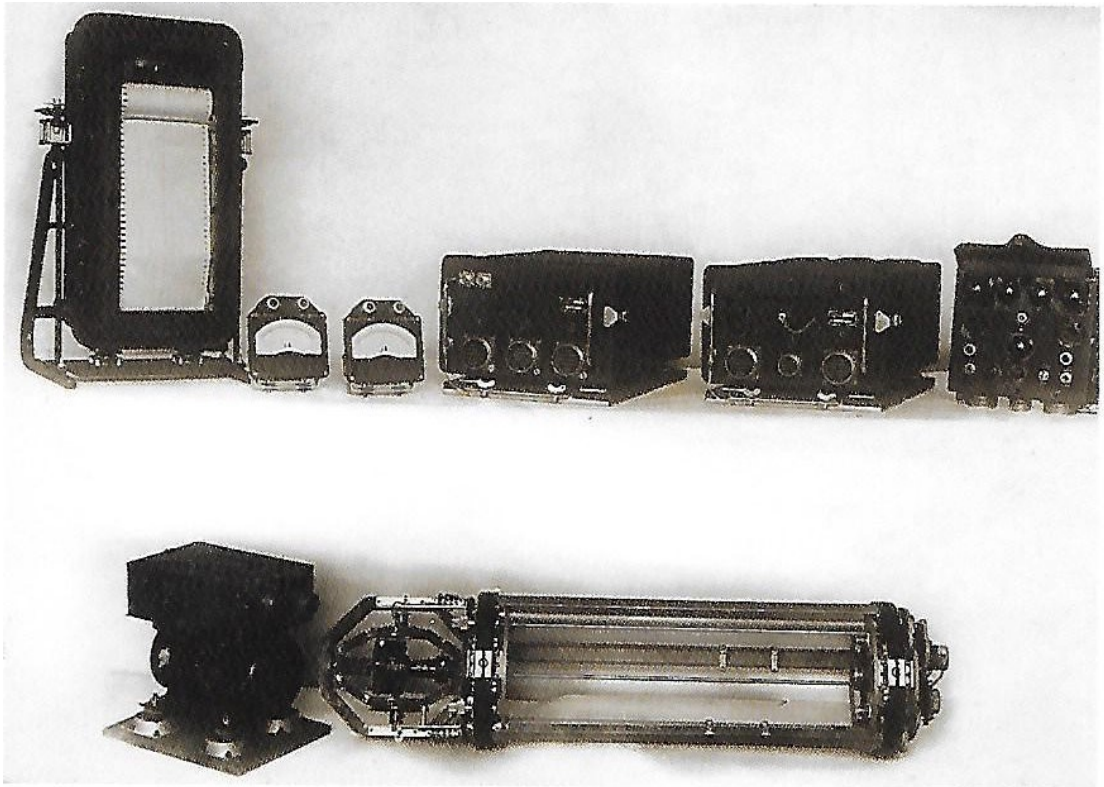
Б. З. Михлин



Ф. Д. Жаржавский

Серийное изготовление и поставку СМ «Чита» в течение ряда лет осуществлял ленинградский завод «ТЭМП». Помимо разработки магнитометра, ОКБ спроектировало и изготовило по отдельному заданию ВМФ специальную, сложную, стендовую аппаратуру, которая позволяла имитировать реальные динамические возмущения действующие на прибор, а также имитировать характерные сигналы, возникающие при обнаружении подводной лодки. Разработка СМ «Чита», относящегося к классу сложных приборов, позволил ОКБ приобрести бесценный опыт проектирования самолётной аппаратуры, которая должна отвечать самым жёстким требованиям военных стандартов. Для размещения чувствительной головки, например,

на гидросамолёте БЕ-6 необходимо было найти такое место, где влияние мягкого магнитного поля самолёта на результаты поиска подводной лодки было бы минимальным. Это означает, что при маневрировании самолёта, сброса торпеды не возникали магнитные помехи и, соответственно, ложные сигналы. С этой целью в конце 1952г. на базе морской авиации в г. Потти были проведен сложный и трудоёмкий комплекс исследований. Они были проведены сотрудниками ВИРГ, НИИ-15 МО и автором от ОКБ. Эти исследования позволили определить оптимальное место для размещения чувствительной головки. С созданием СМ «Чита» ОКБ завершило разработку самолётных магнитометров и к этой тематике не возвращалось.



Самолётный магнитометр для обнаружения подводных лодок «ЧИТА»

## **Глава третья**

### **Навигационно-вычислительные устройства и бортовые комплексы**

Стремительный рост скоростей самолётов дальней бомбардировочной авиации, возросший объём решаемых тактических и стратегических задач в условиях мощного противодействия ПВО противника, острая необходимость сокращения численности экипажа самолётов предопределило поиск нового концептуального подхода к созданию более совершенных компонентов бортового оборудования и характера их взаимодействия. Одним из направлений, способствующих реализации новой концепции, являлось разработка многофункциональных навигационно-вычислительных устройств. Главная идея, лежавшая в основе создания подобных устройств – это стремление с их помощью объединить автономные системы самолёта: курсовую систему, пилотажно-навигационную систему, измерители скорости и высоты, доплеровский измеритель вектора путевой скорости, автопилот, бортовую радиолокационную станцию, оптико-ский прицел в единый комплекс. Комплексование позволяет автоматизировать процессы самолётовождения, поиска и сопровождения цели, расшифровки неопознанного объекта, наведения ракет и бомбометания. Одновременно снижаются психофизиологические нагрузки на экипаж. При осуществлении этой, по сути революционной идеи, в дальнейшем были разработаны с учётом требований инженерной психологии и эргономики новые, более эффективные методы взаимодействия экипажа с аппаратурой, например, с системами обзора.

Большую роль в поддержке и развитии этого направления сыграла историческая научная конференция в Монинской Военно-воздушной Академии, состоявшаяся весной 1955г., на которой присутствовали командование ВВС, руководящие работники различных министерств, главные конструктора самолётных и приборостроительных ОКБ, представители научных институтов и военных академий. На этой конференции автору (М. З. Львовскому) была предоставлена честь выступить с программным докладом на эту тему. Здесь впервые я встретился и познакомился с Леонидом Львовичем Кербером, Заместителем А. Н. Туполева, и Евгением Петровичем Новодворским, Начальником Отдела ЛИИ МАП, с которыми в дальнейшем сотрудничал в течение десятилетий. Более того, считал и считаю их своими учителями, общение с которыми дало мне многое в жизни, работе и творческой деятельности. Они оба поддерживали мои начинания, а это имело решающее значение для их осуществления. Я преклоняюсь перед их памятью. Немалую роль в поддержке новой концепции сыграли начальник штурманского факультета Монинской академии генерал-лейтенант Алек-сандр Васильевич Беляков (соратник В. П. Чкалова) и начальник кафедры генерал-майор Георгий Федосеевич Молоканов.

В соответствии с утверждённой на Конференции новой концепцией, начиная с 1954г., в ОКБ был создан ряд навигационно-вычислительных устройств возрастающей сложности, которые вошли в штатное оборудование реактивных самолётов стратегического назначения конструкции А. Н. Туполева и В. М. Мясищева. В недалёком будущем новая концепция построения авиационного оборудования, основанная на идее комплексования, помимо самолётов стратегической авиации будет распространена на все виды и типы самолётов истребительной, вертолётной и гражданской авиации. Всесторонние испытания подтвердили исключительную эффективность нового направления. Были получены самые высокие оценки лётных экипажей строевых частей и Командования Военно-воздушных сил.

## Навигационно–бомбардировочный автомат НБА

Навигационно-бомбардировочный автомат НБА, разработка которого была начата в 1954г., является первым отечественным и одним из первых в мире навигационно-вычислительным устройством. Он предназначался для установки на самолётах ТУ-16 и ТУ-22. Спустя несколько лет, в период разработки следующего более сложного вычислителя ЦНВУ, стало известно о создании в США аналогичного вычислителя для стратегического бомбардировщика Б-58. Все вычислители, разработанные в ОКБ в период с 1954 до второй половины 60-х годов относятся к классу вычислителей аналогового типа. В этот период у разработчиков не было другой альтернативы и их задача при проектировании вычислителя заключалась в поиске более рациональных, отличных от традиционных технических решений. НБА обеспечивает решение следующих задач:

Вычисление текущих координат, характеризующих местонахождение самолёта в главной ортодромической системе координат (Ортодромия – дуга большого круга, проходящая через две заданные точки на поверхности Земли);

Вычисление угла доворота на заданный промежуточный пункт маршрута ППМ, ортодромические координаты которого вводятся в вычислитель, и выдача сигнала доворота в автопилот в режиме автоматического самолётовождения.

Коррекция вычисленных координат местонахождения самолёта путём использования измеренных радиолокационной станцией наклонной дальности и пеленга опознанного радиолокационного ориентира, ортодромические координаты которого известны и введены в вычислитель.

Расшифровка – вычисление ортодромических координат неизвестного объекта, видимого на экране индикатора РЛС, измеренные координаты которого – наклонная дальность и пеленг вводятся в вычислитель.

В соответствии с приказом Главного Конструктора ОКБ-470 (1954г.) функции ведущего инженера и ведущего конструктора по разработке навигационно-бомбардировочного автомата были возложены на М. З. Львовского и В. А. Иванова соответственно. Для решения перечисленных выше задач был изобретён векторный построитель, не имевший в то время аналогов (Авторы: М. З. Львовский, В. В. Гнубкин, В. Д. Шейнберг) и ставший основным вычислительно-преобразующим элементом НБА. Последний преобразует полярные координаты (дальность и пеленг) в прямоугольные координаты и наоборот. Спроектированный векторный построитель отличался малыми габаритами, экономичностью и высокой точностью. В дальнейшем различные его модификации были использованы при создании вычислительных устройств этого же поколения: НВ-П, НВУ.



## Навигационно-бомбардировочный автомат – НБА



Леонид Львович Кербер



Ефим Соломонович Липин

Для проверки и настройки НБА в заводских условиях и в строевых частях при проведении ремонта и регламентных работ была разработана специальная контрольно-проверочная аппаратура КПА-НБА. КПА содержит пульт с набором имитаторов взаимодействующих с НБА систем, коммутирующих и сигнальных элементов, а также набор соединительных кабелей. НБА прошёл успешно все испытания и был включён в штатное оборудование бомбардировщиков-носителей ТУ-16, ТУ-22, М-4 и ЗМ. Соответственно, на основе базовой конструкции, были созданы ряд модификаций НБА: НБА-РС, НБА-«Ветер», НБА-«Голубь». Серийный выпуск НБА и КПА-НБА, продолжавшийся более 10 лет, осуществлял ленинградский завод «Пирометр» в кооперации с заводом «ТЭМП». В процессе серийного выпуска НБА заводы-изготовители совместно с разработчиком постоянно проводили работы по улучшению его тактических и эксплуатационных характеристик и показателей надёжности. Самолёт ТУ-16 с НБА длительное время выпускался в Китайской Народной Республике.

Создание НБА, первого в стране бортового многофункционального навигационного вычислителя, объединившего самолётные системы в единый комплекс, имело фундаментальное значение. Разработка в дальнейшем усовершенствованных навигационно-прицельных комплексов невиданно расширила стратегические и тактические возможности самолётов и вооружения. Существенно улучшились условия деятельности экипажа при одновременном его сокращении. Здесь следует отметить особенно большие заслуги Ефима Соломоновича Липина и Гарри Исааковича Пиля в исключительно успешном проведении лётных и стендовых Государственных испытаний НБА. Мне же в этот период было поручено приступить к разработке нового бортового вычислителя следующего поколения. Заслуги Е. С. Липина столь велики, вряд ли какие-либо дополнительные сведения о его многолетней деятельности смогут что-нибудь добавить. Тем не менее освещение его личного участия в ответственных испытаниях и внедрении НБА в эксплуатацию будет уместным. Вполне возможно, что именно этот период деятельности является той отправной точкой, с которой началась блестящая карьера Главного конструктора авиационной техники Е. С. Липина. Личная трагедия, связанная с преждевре-

менной смертью жены, Н. Г. Липиной (31 г.), заставила Е. С. Липина изменить обстановку и он с согласия П. А. Ефимова, перенесшего несколько позже такую же трагедию, уехал в ГК НИИ ВВС (г. Ахтуба), где в течение длительного времени возглавлял группу сотрудников ОКБ по обеспечению проводившихся Государственных стендовых и лётных испытаний НБА. Вряд ли стоит подробно останавливаться на вопросе, насколько ответственны эти испытания: возврат изделия с Государственных испытаний – это несмываемое пятно на репутации разработчика аппаратуры. Полностью посвятив себя работе, Е. С. Липин прежде всего занялся организацией труда своих подчинённых и постоянно действующего моста между ОКБ и институтом. Благодаря этому, был создан необходимый запас блоков, узлов, разных компонентов: радиоэлементов и т. д. Это позволяло оперативно осуществлять замену или ремонт любого блока или узла. Жёсткая дисциплина, правильная расстановка исполнителей позволяли без промедления реализовывать необходимые меры по обеспечению непрерывности испытаний. Поэтому, не было случая остановки стендовых испытаний или срыва лётных испытаний по вине НБА. Однако, это лишь одна сторона его деятельности. Не менее важной её стороной стало умение найти компромиссное решение при возникновении конфликтной ситуации. Защищая интересы ОКБ, он никогда не переходил ту грань, которая задевала бы убеждённости и достоинство военных сотрудников ГК НИИ ВВС, ответственных за испытания НБА. Совместный анализ причины отказов, немедленное принятие мер по их устранению с одновременным внесением изменений в конструкторскую документацию служили убедительными аргументами для продолжения испытаний. В этот же период Е. С. Липин выработал стиль составления документов: форму и их содержание, которые стали, в известной степени, типовыми в ОКБ и, в дальнейшем, в Объединении. Благодаря усилиям Е. С. Липина и возглавляемой им бригады сотрудников ОКБ НБА успешно прошёл Государственные стендовые и лётные испытания с минимальным числом замечаний и был рекомендован для принятия на вооружение. Таким образом, этот, возможно забытый эпизод, на самом деле, сыграл большую роль в выдающейся деятельности Е. С. Липина и способствовал преумножению авторитета ОКБ. В дальнейшем Ефим Соломонович Липин (1922–1995) стал Главным конструктором авиационной техники. Он возглавил в ЛНПО «Электроавтоматика» главное тематическое направление деятельности Объединения: разработку компьютеризированных комплексных систем для различных типов самолётов, но в первую очередь стратегического назначения. За успешную разработку и освоение новых образцов техники Е. С. Липину было присвоено звание Лауреата Ленинской и двух Государственных премий. Он также был награждён орденами и медалями. Высокую ответственность, блестящие знания и профессионализм проявил Г. И. Пиль при проведении стендовых и лётных государственных испытаний НБА. В самых экстремальных ситуациях он совместно с Е. С. Липиным находили единственно правильные решения, которые позволяли продолжать испытания, завершившиеся успешно, практически без замечаний.

В заключение, необходимо отметить следующее: вследствие систематического ухода гирополукомпаса, единственного измерителя курса на борту самолёта, а также инструментальных ошибок вычислителя, в процессе полёта накапливались ошибки в определении текущих координат местонахождения самолёта. В то время отсутствовали инерциальные системы. Также отсутствовали пригодные для установки на борту самолётов астрономические и радиотехнические средства дальней навигации, с помощью которых было бы возможно осуществлять периодическую коррекцию курса и вычисленных координат самолёта. Поэтому, использование радиолокационной коррекции вычисленных координат являлось в середине 50-х годов единственной альтернативой. Предварительно проработанный маршрут и выявление радиолокационно опознаваемых ориентиров для корректировки позволяло обеспечить выход в заданный район с требуемой точностью. Судя по отчётам, экипажи самолётов успешно освоили методы радиолокационной корректировки. Этому способствовали хорошие характеристики по дальности и разрешающей способности бортовой радиолокационной станции «Рубин», разра-

ботанной под руководством Вениамина Ивановича Смирнова, выдающегося руководителя и учёного.

Разработка НБА изобилует многими интересными историческими эпизодами, некоторые из которых заслуживают, чтобы о них вспомнить. Согласно принятой первоначальной структуры, НБА был включён в состав малого комплекса, в котором помимо НБА, входили радиолокационная станция «Рубин» и оптический прицел ОПБ-15. В дальнейшем, НБА входил в штатное оборудование самолётов как самостоятельное изделие и серийные образцы поставлялись непосредственно самолётостроительным заводам. Для отработки взаимодействия указанного комплекса разработчик РЛС «Рубин» ОКБ-278 (Главный конструктор В. И. Смирнов) должен был располагать и НБА и ОПБ-15. К середине 1956г. стало очевидным, что изготовление первых опытных образцов НБА, ОПБ-15, РЛС «Рубин» заметно отстает от установленных сроков. Особенно неблагоприятно обстояло со станцией «Рубин», где разработчики столкнулись с рядом серьёзных проблем, требующих много времени для их решения. Однако этим временем ОКБ уже не располагало. Учитывая сильное давление Командования ВВС, требовавшего строгого соблюдения Правительственных сроков принятия на вооружение самолёта ТУ-22 с комплексом «Рубин». Разработчик последнего прибег к некорректному тактическому приёму. Он направил письмо Министру авиационной промышленности П. В. Дементьеву, в котором ОКБ-470 обвинялось в срыве работ по отладке РЛС «Рубин» в связи с отсутствием НБА. Следует заметить, что ОКБ-278 как и все предприятия радиотехнической и электронной промышленности промышленности в то время входили в состав Министерства авиационной промышленности. Реакция Министра была быстрой и решительной. В адрес П. А. Ефимова поступила телеграмма за подписью Министра, примерно, следующего содержания:

*«Обязываю Вас в десятидневный срок, поставить НБА Смирнову. В случае невыполнения моего указания будет поставлен вопрос о вашем соответствии занимаемой должности.»*

Телеграмма была получена 5-го октября 1956г. т. е. НБА должен быть поставлен не позднее 15 октября. После получения телеграммы П. А. Ефимов пригласил к себе руководителей подразделений и ведущих разработчиков и задал всем один вопрос: «Что необходимо сделать, чтобы безоговорочно выполнить указание Министра?» Он понимал, что в данной, почти безнадёжной ситуации, как никогда необходимы были спокойствие и хладнокровие. В ответ на его вопрос, ему был представлен план действий, который он утвердил. План предусматривал круглосуточную работу производственных цехов для завершения сборки блоков и выделение 3-х суток (?) на отладку первого образца НБА и сдачу его Заказчику. Контроль за выполнением принятого плана был возложен на А. Л. Этингофа и Е. С. Липина. Пока производилась сборка блоков, в НИЛ-2 за короткий срок был создан стенд для настройки НБА, а также изготовлены соединительные кабели и задатчики входных параметров. Необходимость изготовления стенда была обусловлена тем, что контрольно-проверочная аппаратура-КПА-НБА также находилась в производстве. В первой половине дня 12 октября все блоки НБА поступили в НИЛ-2 и бригада в составе ведущего разработчика НБА М. З. Львовского, инженеров В. В. Гнубкина и В. Д. Шейнберга приступила к непрерывной 72 часовой работе без сна и отдыха. НБА представлял собой весьма сложный прибор с большим числом следящих систем, векторных построителей, электроприводов, реле, усилителей и т. д. В то же время не было никакого опыта настройки НБА. В этом была главная сложность. Она усугублялась дефицитом времени. Для обеспечения наладки и немедленного устранения дефектов в монтаже и механизмах в НИЛ-2 круглосуточно присутствовали (сменяя друг друга) конструкторы, механики, радиомонтажники. С 8-ми утра до 12-ти ночи в НИЛ-2 находился А. Л. Этингоф. Никто не имел право приближаться к стенду без надобности. Даже П. А. Ефимов, входя в помещение, не нарушал это правило. На проверку электрических соединений и устранения всех выявленных дефектов ушли первые сутки. В течение вторых суток были задействована примерно половина следящих систем и приводов и обеспечено их нормальное функционирование. В конце вторых

суток непрерывной работы, вследствие физического и психологического истощения, вынужден был прекратить работу В. Д. Шейнберг. В конце третьих суток, когда практически была завершена наладка НБА, полностью истощились силы В. В. Гнубкина. 15 октября, в первой половине дня, единственный оставшийся в строю М. З. Львовский, предъявил НБА представителю Военной приёмки (ВП) капитану инженерно-авиационной службы Г. С. Егорову. Он был свидетелем описанной эпопеи и отнёсся с пониманием к создавшейся ситуации. Проверив функционирование прибора и убедившись в его работоспособности, он подписал сопроводительные документы, их заверил и разрешил приступить к упаковке НБА. 15 октября, во второй половине дня в запломбированных ВП ящиках первый образец НБА был доставлен в ОКБ-278, где пролежал на складе более 6 месяцев не востребуемым. За это время в ОКБ-470 было изготовлено несколько опытных образцов, прошедших полные испытания на соответствие ТЗ и ТУ. Когда действительно возникла необходимость, один из этих образцов был немедленно доставлен в ОКБ-278. Первый же образец НБА был возвращён в ОКБ-470 в невскрытых ящиках с пломбами Военной приёмки ОКБ-470. Этическая сторона описанного эпизода в те времена никого не заботила: цель оправдывала средства. В последующие годы подобные подвиги в ОКБ и Объединении не совершались.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.