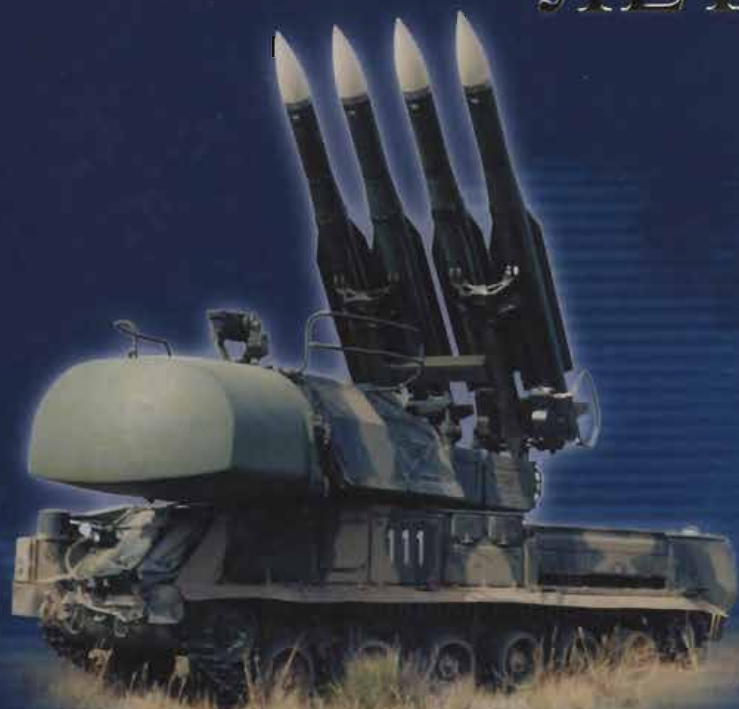




# СОЗВЕЗДИЕ ТИХОМИРОВА

НИИ приборостроения  
имени В.В. Тихомирова

50  
ЛЕТ



# СОЗВЕЗДИЕ ТИХОМИРОВА

**50***ЛЕТ*

**НИИ приборостроения  
имени В.В.Тихомирова**

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«Бедретдинов и Ко»

Москва  
2005



**Созвездие Тихомирова. 50 лет НИИ приборостроения имени В.В.Тихомирова**

В разработке третьего издания “Истории создания и развития НИИП” (“Созвездие Тихомирова”) приняли участие: П.И.Артамонов, Т.О.Бекирбаев, Ю.И.Белый, С.И.Довбня, В.Г.Загородний, В.А.Капустин, Г.В.Кауфман, А.П.Корольков, Н.Б.Медуницин, В.А.Никиточкина, В.К.Пашенко, Е.А.Пигин, Н.П.Семейкин, А.И.Синани, В.А.Таганцев, В.Т.Трусилов.

Общую редакцию книги осуществили Ю.И.Белый и В.А.Капустин.

Все авторские права защищены. Перепечатка, размножение (электронное копирование, фотографирование, ксерокопирование, аудиокопирование, видеокопирование и другие виды копирования) всех материалов книги запрещены без предварительного разрешения владельца авторского права.

**Созвездие Тихомирова. 50 лет НИИ приборостроения имени В.В.Тихомирова. - М.:  
ООО “Издательская группа “Бедретдинов и Ко”, 2005 г. - 160 с., ил.**

Эта книга посвящена 50-летию юбилею Научно-исследовательского института приборостроения имени В.В.Тихомирова (НИИП), вписавшего много славных страниц в историю разработки отечественных радиоэлектронных систем - от первых авиационных радиолокационных прицелов и первого зенитного ракетного комплекса до суперсовременных авиационных радиолокационных систем управления вооружением. В ней рассказывается о первых его шагах, становлении и развитии. НИИП широко известен также и как производитель уникальной продукции гражданского назначения: гидролокаторов, георадаров и сейсмических станций, дистанционных обнаружителей взрывчатых веществ и др.

Но, в первую очередь, эта книга – о людях, о тех, кто ценой огромных усилий, своим трудом и постоянным поиском преодолевал барьер неизведанного и делал невозможное возможным. Эта книга и о тех, кто сегодня добросовестным трудом поддерживает славу института и пишет его новую историю. Из нее читатель узнает и о самых последних, и о перспективных разработках НИИП.

Всем, кто работал и работает в институте, книга поможет вспомнить своих товарищей, которые находились рядом с ними в КБ, лаборатории, на полигоне... Ее с интересом прочтут и те, кому безразличны судьбы и других подобных предприятий ВПК, а значит, и судьба нашей Отчизны.



За 50 лет своего существования наш институт вписал много славных страниц в историю отечественного приборостроения. От первых авиационных радиолокационных прицелов и первого зенитного ракетного комплекса до суперсовременных авиационных радиолокационных комплексов пролегал нелёгкий путь, на котором были как взлёты и награды, так и падения, и утраты. Но на всех этапах истории института основным его богатством были люди, которые с честью выходили из самых тяжёлых положений и своим трудом создавали его славу.

Мне выпала высокая честь в настоящий период истории руководить институтом, который с большой гордостью носит имя его основателя – Виктора Васильевича Тихомирова, выдающегося советского учёного, родоначальника отечественной авиационной радиолокации.

В 2004 году решением экспертного совета Высшего института бизнеса и управления «INSAM» (Швейцария) НИИП был признан победителем в Международной программе «Созвездие лидеров бизнеса» с вручением сертификата, удостоверяющего присвоение новой звезде имени В.В.Тихомирова.

Эту книгу, посвящённую 50-летию юбилею НИИП, мы решили назвать «Созвездие Тихомирова», отдавая дань как создателю института, так и его ученикам и последователям, которые работали и работают со дня основания института, а также всем тем, кто сегодня своим трудом приумножает славу «тихомировцев».

Приятно, что по давней традиции мы встречаем наши праздники хорошими достижениями. За последние пять лет институт имеет положительную динамику по всем финансово-экономическим показателям. В несколько раз увеличились объёмы выпуска продукции, существенно выросла зарплата сотрудников и, что особенно отраднo, наметилась устойчивая тенденция притока молодых специалистов. В последние годы хорошие темпы набирают нетрадиционные, но близкие к основному профилю института направления по выпуску продукции гражданского назначения.

НИИП неоднократно был отмечен различными почётными дипломами на международных конкурсах, форумах и выставках, и буквально накануне юбилейного 2005 года институту присвоено звание «Лауреат премии «Российский национальный Олимп» за служение российскому народу с вручением главной награды – «Золотой Олимп», ордена «За Честь и Доблесть» и соответствующих удостоверений и диплома.

Всё это свидетельствует о напряжённой и плодотворной работе научно-исследовательских отделений под руководством главных конструкторов направлений, о слаженной работе менеджмента, службы главного инженера и вспомогательных служб института.

Конечно же, все наши достижения – не повод почитать на лаврах, перед институтом много трудноразрешимых задач, основной из которых является задача создания многофункциональной интегрированной радиоэлектронной системы для истребителя пятого поколения. Выполнить эту работу можно только напряжёнными усилиями всего коллектива предприятия.

Но нам всего 50! У нас хорошие традиции, желание работать на благо Родины и вера в успех!

**Генеральный директор  
ОАО «НИИ приборостроения  
имени В.В.Тихомирова»**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ю.И. Белый'.

**Ю.И.Белый**



ОАО «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В.Тихомирова» является ведущим российским центром по разработке авиационных систем управления вооружением, а также мобильных зенитных ракетных комплексов средней дальности ПВО Сухопутных войск.

Институт был образован 1 марта 1955 года как филиал московского НИИ-17 Министерства авиационной промышленности, в соответствии с распоряжением СМ СССР от 27 сентября 1953 г. № 15518-РС, в дальнейшем «подкрепленным» приказом МАП №400сс от 28 июня 1954 года и Постановлением Совета Министров СССР (ПП № 2436-1005 от 18 сентября 1954 г.).

В соответствии с совместным Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 3 февраля 1956 г. (приказ МАП СССР №123сс от 27 февраля 1956 г.) филиал НИИ-17 преобразуется в самостоятельное предприятие - Особое конструкторское бюро №15 (ОКБ-15), ответственным руководителем (с 1959 г. начальником) и главным конструктором которого назначается член-корреспондент Академии наук СССР Виктор Васильевич Тихомиров.

С 1954 по 1959 год начальником филиала НИИ-17 (ОКБ-15) был Василий Степанович Бриль, который проделал громадную работу по организации основных хозяйственных служб и подбору кадров нового предприятия. Во многом благодаря его усилиям молодое предприятие практически сразу набрало такие же темпы работ, как и НИИ-17.

Партийно-правительственным постановлением от 20 декабря 1958 г. №1395-679 (приказ ГК СМ СССР по авиационной технике № 535сс/ав от 3 декабря 1958 г.) ОКБ-15 передается в Министерство радиопромышленности СССР.

В 1962 году предприятие сменило название на Конструкторское бюро радиостроения (КБР), а в 1970 года – на Конструкторское бюро приборостроения (КБП).

Приказом МРП СССР от 26 сентября 1987 года на базе КБП был создан НИИ первой категории – Научно-исследовательский институт приборостроения (НИИП). А в 1995 году ему было присвоено имя В.В.Тихомирова.

Коллектив филиала, переведенный из НИИ-17 в Жуковский, первоначально составлял всего 379 человек. При





### *На совещании у директора*

этом в филиале были, в основном, сосредоточены комплексные подразделения, ряд отраслевых подразделений (по разработке антенных систем, приемо-передатчиков, источников питания и т.п.), а также макетный цех. В Москве остались подразделения по разработке типовых функциональных узлов, приемных и дальномерных устройств, устройств автоматики, а также электромеханических устройств антенных систем. Кроме того, значительная часть конструкторских работ и изготовление опытных образцов изделий также осуществлялись на заводе 339 (в т.н. «московской группе»).

В 1958 году было принято решение полностью сосредоточить разработку радаров для истребителей в ОКБ завода 339. Туда из филиала НИИ-17 (позже - ОКБ-15) был переведен крупный контингент (приблизительно 30% всех сотрудников) во главе с главным конструктором Ф.Ф.Волковым. После этого «размежевания» все службы, ранее находившиеся в московской группе, а также технологические подразделения и опытное производство пришлось заново создавать в Жуковском.

В дальнейшем на базе мощного «волковского» коллектива завод и ОКБ 339 были преобразованы в НИИ радиостроения (нынешний «Фазотрон-НИИР»).

В декабре 1969 года было образовано Научно-производственное объединение «Фазотрон». В его состав были введены НИИР, НИИП, серийные заводы «Октябрь» (г. Каменск-Уральский), Рязанский приборный завод и другие предприятия отрасли. Генеральным директором новой структуры был назначен Ю.Н.Фигуровский, его первым заместителем - В.К.Гришин (до этого занимавшие должности, соответственно, директора и заместителя директора НИИП). Директором НИИ приборостроения стал С.А.Печерин, главным инженером - В.А.Рослов.

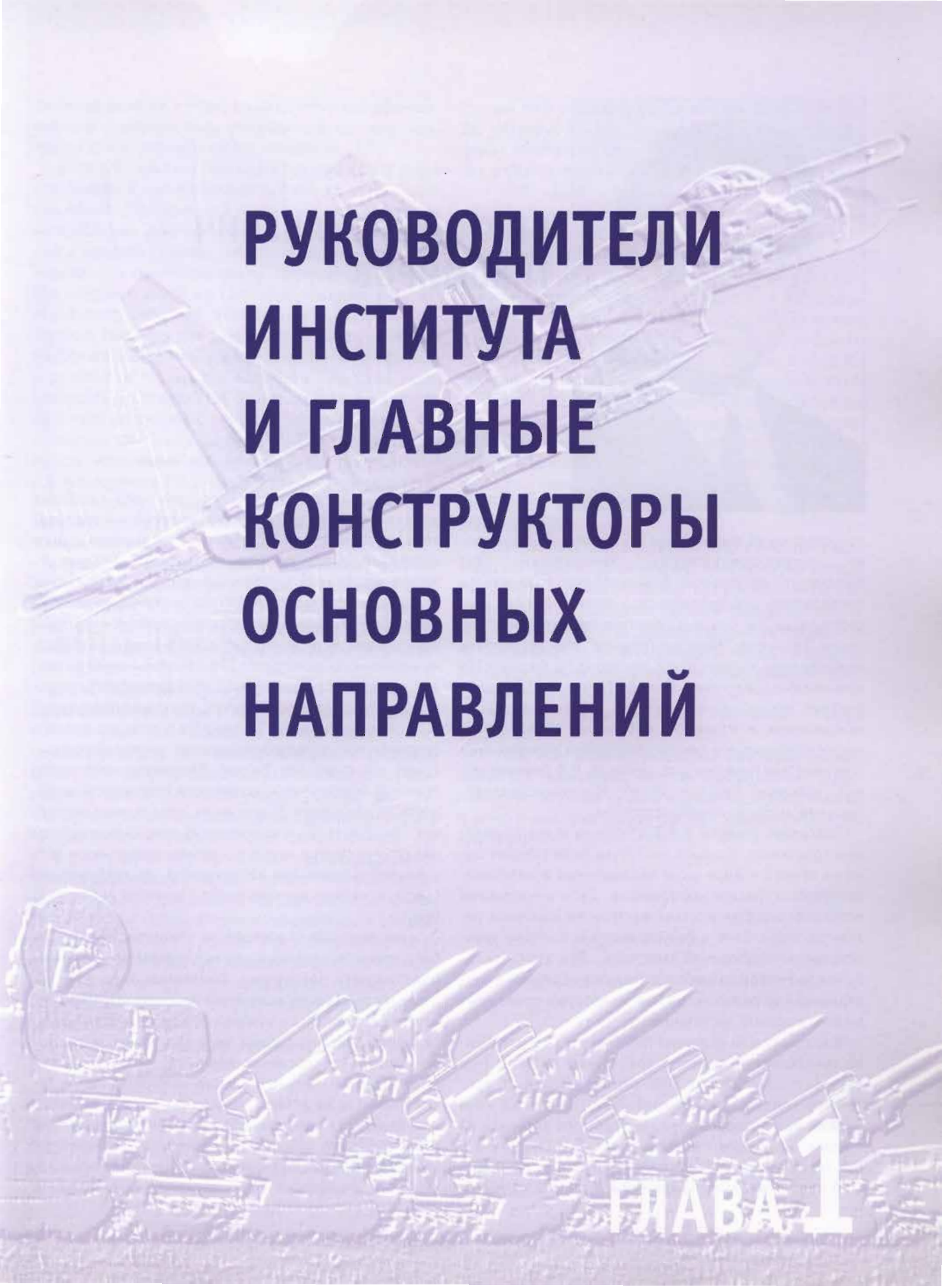
По воспоминаниям ветеранов института, новость о создании НПО в институте была встречена весьма негативно: имелась опасность того, что новое объединение «поглотит» самостоятельные предприятия и возьмет под свой контроль финансовые потоки этих предприятий. И такая опасность стала вполне реальной - руководству НИИП совместно с трудовым коллективом с большим трудом удалось отстоять «признаки независимости» - расчетный счет и печать НИИП.

Такая структура для многих предприятий оказалась неприемлемой, и в 1992 году НПО «Фазотрон» прекратило свое существование. На базе НИИР сложилось новое объединение - «Фазотрон-НИИР». А НИИП и ГРПЗ сохранили статус федеральных государственных предприятий.

Новое время потребовало интеграции на новых принципах. В 2002 году Указом Президента Российской Федерации было создано ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей» (с 2003 года генеральный директор - Владислав Владимирович Меньщиков), в которое наряду с 46 предприятиями отрасли вошел и НИИП, преобразованный из Федерального государственного унитарного предприятия в открытое акционерное общество, 51% акций которого принадлежат Концерну ПВО, а 49% находятся в федеральной собственности. По сути НИИП остался государственным предприятием, т.к. 100% акций Концерна ПВО принадлежат государству. Со дня основания ОАО «НИИП» его бесменным Председателем Совета директоров является Станислав Борисович Пугинский, ныне заместитель Руководителя Федерального агентства по промышленности.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>РУКОВОДИТЕЛИ ИНСТИТУТА И ГЛАВНЫЕ КОНСТРУКТОРЫ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ .....</b>	<b>7</b>
<b>РАЗРАБОТКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВООРУЖЕНИЕМ ИСТРЕБИТЕЛЬНОЙ АВИАЦИИ .....</b>	<b>21</b>
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВООРУЖЕНИЕМ ДЛЯ САМОЛЕТОВ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ	
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВООРУЖЕНИЕМ ИСТРЕБИТЕЛЯ МИГ-23	
«ЗАСЛОН»	
МОДЕРНИЗАЦИЯ «ЗАСЛОНА»	
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВООРУЖЕНИЕМ САМОЛЕТА СУ-27	
«МЕЧ» СОВЕРШЕНСТВУЕТСЯ	
«БАРС» И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО МОДИФИКАЦИИ	
«БАРСИК»	
«ОСА» - ШАГ К РАДАРАМ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ	
«ЭПОЛЕТ»	
«ИРБИС»	
ПЯТОЕ ПОКОЛЕНИЕ	
<b>ЗЕНИТНЫЕ РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПВО СУХОПУТНЫХ ВОЙСК .....</b>	<b>59</b>
ЗРК «КУБ»	
«БУК-1» («КУБ-М4»)	
«БУК»	
«БУК-М1»	
«БУК-М2Э» - «Урал»	
«БУК-М1-2»	
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗРК	
<b>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНСТИТУТА .....</b>	<b>89</b>
<b>РАБОТА ВОЕННОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА .....</b>	<b>95</b>
<b>ПРОДУКЦИЯ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ .....</b>	<b>97</b>
АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДАМИ МЕТРО И ЭЛЕКТРОПОЕЗДАМИ	
ГЕОРАДАРЫ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ	
ГИДРОЛОКАТОРЫ	
ОБНАРУЖИТЕЛИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ	
<b>НИИП В ЦИФРАХ .....</b>	<b>109</b>
<b>НИИП НА ПОЛИГОНАХ И В КОМАНДИРОВКАХ .....</b>	<b>111</b>
<b>НАГРАДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ .....</b>	<b>127</b>
<b>НАГРАДЫ СОТРУДНИКОВ НИИП .....</b>	<b>133</b>
<b>СОТРУДНИКИ, РАБОТАЮЩИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ С 1954-1955гг .....</b>	<b>141</b>
<b>РУКОВОДЯЩИЙ СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЯ .....</b>	<b>147</b>
<b>ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИЙ СССР И РОССИИ, РАБОТАЮЩИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ .....</b>	<b>153</b>
<b>РУКОВОДСТВО ПРЕДПРИЯТИЯ .....</b>	<b>157</b>



**РУКОВОДИТЕЛИ  
ИНСТИТУТА  
И ГЛАВНЫЕ  
КОНСТРУКТОРЫ  
ОСНОВНЫХ  
НАПРАВЛЕНИЙ**

**ГЛАВА 1**





## ВИКТОР ВАСИЛЬЕВИЧ ТИХОМИРОВ

Ведущие, наиболее преуспевающие фирмы мира во многом обязаны своим «отцам-основателям», заложившим тот фундамент, на котором в дальнейшем развивалось предприятие. Так, американская фирма «Локхид» «не состоялась» бы без выдающегося авиаконструктора Келли Джонсона, «Нортроп Грумман» многим обязана инженерному таланту Дж.К.Нортропа, а фирму «Ту» невозможно представить без А.Н.Туполева. На формирование отечественной школы в области создания авиационных и наземных мобильных радиолокационных комплексов и систем управления вооружением огромное влияние оказала личность В.В.Тихомирова, имя которого сегодня носит Научно-исследовательский институт приборостроения.

Благодаря усилиям В.В.Тихомирова и его ближайших соратников, в стенах института была создана одна из лучших в мире школ авиационных и «противовоздушных» радиолокаторщиков. Ее отличительной особенностью стал жесткий настрой на конечный результат, стремление к безусловному и полному удовлетворению требований Заказчика. При этом в основу каждой новой разработки кладутся нерядовые, нетрадиционные решения, многие из которых опережают лучшие мировые достижения.

В частности, на изделиях НИИП впервые в мире были совмещены обзорные и прицельные антенны (что удалось реализовать на БРЛС «Ураган», ставшей прототипом комплекса «Сапфир»). Также впервые в мире в НИИП был проведен комплекс работ по антеннам на высших типах волн - исследования Б.И.Сапсовича и В.В.Тихомирова опередили аналогичные работы в США приблизительно на три-четыре года. В ходе соз-

дания армейского мобильного зенитного ракетного комплекса (ЗРК) «Куб» (также впервые в мире) удалось на одном малогабаритном самоходном шасси совместить обзорную и прицельную РЛС. Следует отметить, что первый зарубежный комплекс аналогичного класса - «Кроталь» - появился значительно позже и имел более «скромные» характеристики. А американские специалисты, начавшие в 1950-е годы разработку мобильного армейского ЗРК «Маулер» с полуактивной системой самонаведения, вообще не смогли справиться с поставленной задачей и закрыли программу.

О значимости работ Тихомирова и роли его школы в создании новых радиолокационных систем свидетельствует тот факт, что Виктор Васильевич стал единственным генеральным конструктором в радиопромышленности. Особо следует подчеркнуть, что с первых лет своего существования «тихомировцы» одерживали победы над своими (нужно заметить - весьма именитыми и достойными) соперниками, как говорится, «по гамбургскому счёту», в честных конкурсах, без элементов лоббирования.

«Тихомировский» настрой на самоотверженную работу, принятие предельно смелых технических решений, безусловность достижения заявленных характеристик передаются и новому поколению работников НИИП, пришедших в коллектив в 1990-е и 2000-е годы. В результате в последние годы, когда лишь обозначилось некоторое оживление оборонно-промышленного комплекса страны, деятельность НИИП вновь напомнила «эпоху Тихомирова»: те же активность, высокая результативность, опережающее развитие наиболее передовых технологий и, как следствие, победы в двух конкурсах, проведенных уже в XXI веке: на создание унифицированной схемы построения элементной базы активной фазированной

антенной решетки, а также на разработку многофункционального интегрированного радиоэлектронного комплекса для истребителя пятого поколения.

Виктор Васильевич Тихомиров родился в 1912 году в г. Кинешма, в семье служащего. Окончив девять классов общеобразовательной школы, в связи с тяжелым материальным положением семьи, он был вынужден пойти работать. Первая рабочая специальность Тихомирова - электромонтер шахты. Параллельно он окончил вечернюю школу и в 1934 году поступил в Московский энергетический институт, после окончания которого в 1940 году был направлен на работу в НИИ-20 Наркомата электропромышленности. Там он участвовал в разработке первых отечественных наземных радиолокационных станций РУС-2 типа «Редут». А в декабре 1940 года Тихомиров с отличием защитил диплом, что позволило ему уже в феврале 1941 года занять должность начальника лаборатории. Под руководством В.В.Тихомирова в 1941 году был создан усовершенствованный вариант станции - РУС-2с «Пегматит», выпущенный большой серией (до конца войны было изготовлено 463 комплекта этой РЛС).

Прекрасно подготовленный, энергичный, волевой молодой инженер быстро становится ведущим специалистом НИИ-20, а в дальнейшем - НИИ-17. За участие в разработке первых отечественных радиолокационных станций В.В.Тихомирову присуждается Сталинская премия.

В 1941 году Тихомиров назначается главным конструктором первой отечественной бортовой авиационной РЛС «Гнейс-2». Разработка станции была осуществлена в рекордно короткий срок, и уже в 1942 году БРЛС «Гнейс-2», установленные на ночные истребители-перехватчики Пе-2, приняли участие в боевых действиях в районе Сталинграда. За эту работу В.В.Тихомирову присваивается вторая Сталинская премия.

В 1944 году Виктор Васильевич назначается заместителем директора по научной работе НИИ-17, созданного специально для разработки бортовых самолетных РЛС. При этом за Тихомировым сохранялись и обязанности главного конструктора. Через специально организованную комплексную лабораторию (а затем отдел), начальником которой был заместитель главного конструктора С.А.Шолохов, он руководил разработкой ряда радиолокационных систем:

- БРЛС «Изумруд» для истребителя-перехватчика МиГ-15;

- системы управления вооружением (СУВ) «Изумруд-2», «Изумруд-М» для первых отечественных авиационных комплексов, включающих истребитель-перехватчик и управляемые ракеты класса «воздух-воздух»;

- БРЛС «Аргон», предназначенной для управления оборонительным пушечным вооружением тяжелых бомбардировщиков (в дальнейшем эта тема была передана Омскому КБ).

Проводились и другие работы, в частности, на конурсной основе был создан высокоточный радиодальномер. За выполнение всех этих работ В.В.Тихомиров дважды награждается орденом Ленина, ему присваивается третья Сталинская премия, в 1953 году Виктор Васильевич избирается членом-корреспондентом АН СССР.

Однако в 1962 году В.В.Тихомиров был освобожден от занимаемой должности. Поводом для этого послужило затягивание сроков создания ЗРК «Куб» - уникального комплекса, не имевшего отечественных и зарубежных аналогов и на несколько десятилетий определившего мировые тенденции развития средств аналогичного назначения.

Под руководством В.В.Тихомирова в институте проводились работы по широкому тематическому профилю. Однако главный вклад Виктора Васильевича в становление НИИП - создание системы проведения разработки комплексов, РЛС, радиолокационных головок самонаведения, систем управления, а также воспитание большого коллектива ученых и конструкторов, способных решать эти задачи.

Скончался Виктор Васильевич Тихомиров 8 января 1985 года.

С 2002 году в НИИП учреждена ежегодная премия имени В.В.Тихомирова, которая присуждается сотрудникам института за лучшие научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, завершённые в текущем году.



## ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ ФИГУРОВСКИЙ

Родился в 1925 году. Доктор технических наук, профессор. В 1941 году окончил среднюю школу. Участник Великой Отечественной войны. В 1943 году Ю.Н. Фигуровский добровольцем ушел в армию. После Победы, в 1945 году, поступил в Московский энергетический институт на радиофакультет.

В 1951 году, после окончания ВУЗа, Юрий Николаевич был направлен в знаменитое КБ-1, где принимал участие в разработке системы С-75 и других. В 1953 году Ю.Н.Фигуровский назначается главным конструктором зенитной ракетной системы С-125, за разработку которой ему присуждена Ленинская премия.

В 1962 году Юрий Николаевич был переведен в ОКБ-15 на должность начальника Опытного конструкторского бюро и главного конструктора комплекса «Куб». За разработку этого ЗРК Ю.Н.Фигуровский удостоен звания Героя Социалистического труда.

Под его руководством были проведены мероприятия, позволившие в кратчайшие сроки выявить и устранить недостатки, возникшие при доводке радиолокационного прицела «Сапфир-23», предназначенного для оснащения истребителей типа МиГ-23.

В 1969 году НИИ радиостроения и НИИ приборостроения были интегрированы в научно-производственное объединение «Фазотрон». Его руководителем был назначен доктор технических наук, профессор Ю.Н.Фигуровский, а на должность директора НИИП заступил С.А. Печерин.



## СЕРГЕЙ АФАНАСЬЕВИЧ ПЕЧЕРИН

Родился в 1910 году в семье народного учителя. В 1927 году окончил школу и поступил по конкурсу в Смоленский государственный университет. После окончания двух курсов перевелся в Московскую горную академию, которую закончил в 1932 году по специальности «инженер-технолог». В 1932-1934 гг. проходил службу в рядах РККА.

С 1934 по 1948 гг., за время работы в ряде авиационных конструкторских бюро, Сергеем Афанасьевичем был накоплен большой личный опыт конструирования, изготовления и испытания первых в Советском Союзе устройств дистанционного управления самолетами.

С 1948 по 1962 гг. судьба А.А.Печерина тесно связа-

на с КБ-1, где он участвовал в проектировании сложных радиотехнических устройств и систем. В те годы его руководителями были главные конструкторы Г.В.Кисунько и А.А.Расплетин.

С 1956 года А.А.Печерин - заместитель главного конструктора А.А.Расплетина, а с 1960 года - Б.В.Бункина. За большой личный вклад в проводимые работы особой важности Сергей Афанасьевич в 1956 и 1958 гг. был награжден орденами Трудового Красного знамени. С 1969 года - директор НИИП. За разработку и освоение в производстве ЗРК «Куб» в 1971 году С.А.Печерин награждается Орденом Ленина. В 1973 году на должности директора НИИП С.А.Печерина сменил В.К.Гришин. Умер Сергей Афанасьевич в 1999 г.



## ВИКТОР КОНСТАНТИНОВИЧ ГРИШИН

Родился в 1928 году в Курской области. Доктор технических наук, профессор, академик Международной академии информатизации, лауреат Ленинской и Государственной премий, Герой Социалистического труда, кавалер орденов Ленина и Октябрьской Революции. В 1951 году Виктор Константинович окончил Харьковский политехнический институт им. В.И.Ленина и был распределен в Московский НИИ-17. В 1955 году вместе с группой сотрудников главного конструктора В.В.Тихомирова В.К.Гришин переводится в г. Жуковский, во вновь созданный филиал НИИ-17, где в 1959 году становится начальником отдела, разрабатывающего систему управления ракетой и автоматические устройства для комплекса «Куб».

В 1962 году Виктор Константинович был назначен первым заместителем главного конструктора комплекса «Куб». С 1970 по 1973 гг. он - заместитель генерального конструктора НПО «Фазотрон», заместитель директора НИИР по научной работе.

Следует отметить решающий вклад, внесенный В.К.Гришиным в завершение разработки БРЛС «Сапфир-23» для истребителя МиГ-23.

С 1973 по 1978 гг. Виктор Константинович занимает должности начальника КБП, затем - директора НИИП, заместителя генерального директора и заместителя генерального конструктора НПО «Фазотрон».

В 1978-1982 гг. В.К.Гришин - генеральный директор, генеральный конструктор НПО «Фазотрон», директор НИИ радиостроения.

С 1982 года до последних дней жизни (2003 г.) он являлся заместителем директора НИИП по научной работе, главным конструктором системы управления вооружением истребителя Су-27 и его модификаций.

За разработку зенитного ракетного комплекса «Куб» В.К.Гришин удостоен звания лауреата Ленинской премии, за создание ЗРК «Бук» - лауреата Государственной премии, а за СУВ «Заслон» - звания Героя Социалистического труда. Под его руководством была создана школа специалистов-разработчиков систем управления вооружением, выработаны соответствующие методы разработки и испытаний.

Важнейшим вкладом В.К.Гришина в развитие НПО «Фазотрон» является укрепление связей между НИИП и НИИР, ликвидация параллелизма разрабатываемых подразделений, усиление межпроектной унификации (в частности, создание унифицированной СУВ для самолетов МиГ-29 и Су-27), образование нового разрабатывающего подразделения - рязанского филиала КБП (НИИ «Рассвет»), а также расширение испытательной базы.

С 1992 по 1998 год В.К.Гришин руководил кафедрой филиала Московского авиационного института «Стрела» в г. Жуковском.

Виктор Константинович был из «тихомировской» породы руководителей-генераторов идей. Он четко улавливал новые перспективные направления работ, с большим энтузиазмом, буквально заставлял «неверующих» подчинённых ими заниматься и, в большинстве случаев, в итоге оказывался прав.

При всей своей требовательности и даже жёсткости к подчинённым, Виктор Константинович был человеком широкой души. Ветераны института прекрасно знают, что он был постоянным организатором и заводилой полигонных рыбалок, он был душой и солистом компании на отдыхе.

В настоящее время важнейшее направление работ по модернизации СУВ-27, которое вел В.К.Гришин, возглавляет главный конструктор, начальник НИО-7 Владимир Анатольевич Таганцев.



## ВАЛЕНТИН ВАСИЛЬЕВИЧ МАТЯШЕВ

Родился в 1927 году в Пятигорске, кандидат технических наук, профессор, лауреат Ленинской и Государственной премий, академик Международной академии информатизации, кавалер орденов Ленина, Октябрьской Революции и ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени.

В 1942 году, после окончания семи классов общеобразовательной школы, поступил в Московский приборостроительный техникум им. С. Орджоникидзе, который окончил в декабре 1946 года по специальности «Авиационное радиооборудование». После окончания техникума был направлен на работу в НИИ-17, где благодаря своим знаниям, добросовестности и трудоспособности, вскоре стал одним из ведущих специалистов по комплексной отработке и внедрению в серийное производство радиолокационных прицелов «Изумруд» и «Изумруд-2» для самолётов МиГ-17 и МиГ-19.

После перевода в 1955 году в филиал НИИ-17 в г. Жуковский назначается заместителем главного конструктора, начальником лаборатории по разработке принципиально новой БРЛС «Ураган-5Б» для оснащения высотного скоростного истребителя-перехватчика Е-150.

Без отрыва от производства, постоянно выезжая в длительные командировки, Валентин Васильевич в 1962 году окончил Всесоюзный электротехнический институт связи.

В то же году В.В.Матяшев подключается к работам по

ЗРК «Куб». Занимая должность начальника комплексной лаборатории РЛС, затем начальника НИО, заместителя главного конструктора, он активно участвовал в разработке, изготовлении, испытаниях и внедрении в серийное производство радиолокационных средств и ЗРК «Куб» в целом.

Накопленный опыт, эрудиция, трудолюбие и настойчивость, умение организовать все этапы разработки и внедрения радиоэлектронной аппаратуры, талант руководителя - все это обусловило назначение В.В.Матяшева в 1975 году главным инженером, а в 1978 году - директором НИИ приборостроения, первым заместителем генерального конструктора НПО «Фазотрон».

Работая в течение 20 лет директором НИИ приборостроения, Валентин Васильевич систематически занимался модернизацией разработанных комплексов и систем, внедрением в разработки новых научно-технических достижений, продвижением продукции НИИП за рубеж в рамках военно-технического сотрудничества.

С 1998 года В.В.Матяшев работает в качестве главного специалиста.



## ЮРИЙ ИВАНОВИЧ БЕЛЫЙ

Родился в  
1951 году.

После окончания МВТУ им. Н.Э. Баумана с 1974 года начал трудовой путь на предприятии в качестве младшего военного представителя Министерства обороны СССР. Хорошая инженерная подготовка, организаторские способности, постоянное совершенствование своих знаний, непосредственное участие в разработках института на всех стадиях - от эскизного проекта до государственных испытаний на полигонах и серийного внедрения, позволили Юрию Ивановичу приобрести большой авторитет, как в заказывающих управлениях Министерства обороны, так и в среде разработчиков аппаратуры. Службу в армии Юрий Иванович заканчивал в звании полковника на должности Начальника военного представительства при НИИП.

С марта 1998 года Юрий Иванович назначается директором ФГУП «НИИП им. В.В. Тихомирова». В 2003 году он избран генеральным директором ОАО «НИИП» в составе ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей».

Основным результатом семилетней деятельности Ю.И. Белого на посту директора института является стабилизация финансово-экономического положения предприятия после тяжелейших для всего отечественного оборонно-промышленного комплекса 1990-х годов, активизация работ в области создания военной техники нового поколения, продвижение продукции НИИП на мировой рынок, выпуск продукции гражданского назначения, в частности, актуальных на сегодняшний день геолокаторов, гидрорадаров и обнаружителей взрывчатых веществ.

Большой личной заслугой Ю.И. Белого явилось создание тесного взаимовыгодного взаимодействия с Государственным Рязанским приборным заводом, позволившее существенно увеличить объёмы, сократить сроки и улучшить качество выпускаемой продукции.

За счёт принятых по инициативе Ю.И. Белого мер удалось привлечь на предприятие молодых специалистов, что позволило сначала приостановить потери, а за последние годы и пополнить кадровый потенциал.

Знаменательным событием 2003 года для института явился выигрыш конкурса на разработку многофункциональной интегрированной радиоэлектронной системы (МИРЭС) для авиационного комплекса пятого поколения, разрабатываемого в рамках Комплексной целевой программы, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации. Юрий Иванович непосредственно курировал это направление работ, являющееся основной перспективой для института на ближайшие 8-10 лет. Победа на конкурсе обусловлена тем, что за последние пять лет институт создал как большой технический, так и определённый финансовый задел для обеспечения начала работ. (Общая стоимость создания МИРЭС составляет порядка 10 млрд. руб.).

Ю.И. Белый - член Научно-технического совета Национальной Ассоциации авиаприборостроения (НААП), академик Международной Академии реальной экономики, кавалер ордена Дружбы, орденов «За Честь и Достоинство» и «Звезда Созидания», награждён «Золотым знаком почёта НААП», лауреат премии Российской академии науки и искусства, Почетный радист, Почетный авиастроитель.



## АРДАЛИОН АРДАЛИОНОВИЧ РАСТОВ

Родился в 1926 г. в Москве, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР, кандидат технических наук, главный конструктор зенитных ракетных войсковых комплексов.

В 1949 г. окончил с отличием радиотехнический факультет МЭИ и был распределен в НИИ-17.

Участвовал в разработке первой радиолокационной станции «Изумруд» для реактивных истребителей МиГ-17, а в конце 1953 г. назначен заместителем главного конструктора В.В. Тихомирова по РЛС «Изумруд-2».

В 1955 г. вместе с коллективом В.В. Тихомирова переехал в г. Жуковский, где создавался филиал НИИ-17.

Руководил испытаниями ракетных систем К-5 с РЛС «Изумруд-2» для истребителя МиГ-17 и К-5М с РЛС «Изумруд-2 М» для истребителя МиГ-19. За эти работы он был награжден орденом Трудового Красного Знамени. В 1960 году был назначен главным конструктором РЛС наземного войскового зенитно-ракетного комплекса «Куб».

За разработку РЛС ЗРК «Куб» А.А. Растову присвоено звание лауреата Ленинской премии.

В 1969-1971 гг. под его руководством были сданы на вооружение семь модификаций ЗРК «Куб». Одновременно он был главным конструктором разрабатываемого ЗРК «Бук» и его модификации – «Бук-М1». ЗРК «Бук» принят на вооружение в 1979 г. За эту работу А.А. Растову была присуждена Государственная премия.

За создание комплекса «Бук-М1» и его модификаций, не имеющих аналогов в мире, главному конструктору А.А. Растову было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

Во время одной из зарубежных командировок в 1983 году А.А. Растов тяжело заболел. Несмотря на недуг, А.А. Растов продолжает трудиться, в том числе и над историей радиолокации и родного предприятия.

А.А. Растов – Почетный член Российской академии ракетных и артиллерийских наук.





## ТАМЕРЛАН ОСМАНОВИЧ БЕКИБАЕВ

Родился в 1934 г. в Махачкале Дагестанской АССР, главный конструктор.

В 1958 г. окончил МАИ и был направлен на работу в НИИ приборостроения.

С 1958 г. по 1975 г. работал по темам «Куб», «Бук», «Заслон», прошел путь от инженера до заместителя главного конструктора – начальника отдела научно-исследовательского отделения.

В 1975 г. назначен главным конструктором СУВ-27 для истребителя Су-27 – начальником НИО-6.

В 1978 г. – главный конструктор унифицированной системы СУВ-27 и СУВ-29 для истребителей Су-27 и МиГ-29; с 1979 г. – заместитель генерального конструктора по системам управления НПО «Фазотрон», главный конструктор

РЛПК-29; с 1982 г. – заместитель главного конструктора СУВ-27, главный конструктор РЛСУ самолетов Су-27М, Су-35, Су-30МКИ, Су-30МКМ.

За разработку, испытания и внедрение в серийное производство зенитных ракетных комплексов, систем управления вооружением для самолетов награжден орденами Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени. В 2002 году удостоен звания лауреата Премии Правительства Российской Федерации.



## ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ПИГИН

Родился в 1933 г. в Горьковской обл., кандидат технических наук, главный конструктор, лауреат Премии Правительства РФ.

В 1958 г. окончил МАИ и был направлен на работу в НИИП.

В 1969 г. Е.А. Пигин назначается начальником лаборатории, а в 1975 г. – начальником отдела – заместителем начальника НИО-1.

С 1984 г. Е.А. Пигин – начальник НИО-1, главный конструктор.

Трудовую деятельность начал с разработки радиолокационных станций комплекса «Куб». За разработку ЗРК «Куб» в 1971 г. Е.А. Пигин награжден орденом «Знак Почета».

С 1972 г. занимается разработкой ЗРК «Бук» и его модификаций. За разработку ЗРК «Бук» Е.А. Пигин награжден орденом Октябрьской Революции (1979 г.), за разработку ЗРК «Бук-М1» - орденом Ленина (1984 г.).

В 1995-1997 гг. под руководством Е.А. Пигина ЗРК «Бук-М1» был доработан с целью повышения тактических характеристик (поражение оперативно-тактических ракет, стрельба по наземным и морским целям) и в 1998 г. принят на вооружение Российской армии под шифром «Бук-М1-2». За эту работу Е.А. Пигину присуждена Премия Правительства России.

В 2001 году Е.А.Пигин был награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени.

Е.А. Пигин – член-корреспондент Российской Академии ракетных и артиллерийских наук, Почётный радист, лауреат премии имени Министра радиопромышленности В.Д. Калмыкова за 2004 г.



## АЛЬФРЕД ИГОРЕВИЧ ФЕДОТЧЕНКО

Родился в 1934 г. в г. Перми, лауреат Государственной премии СССР и Государственной премии РФ, главный конструктор.

В 1959 г. после окончания радиотехнического факультета МАИ был направлен на работу в НИИП. В начале своей трудовой деятельности занимался разработкой и испытаниями устройств системы связи и взаимного ориентирования ЗРК «Куб».

В 1970-1974 гг. – начальник комплексной лаборатории – заместитель главного конструктора НИИ радиостроения НПО «Фазотрон» по БРЛС «Сапфир-23» самолета МиГ-23.

В 1974 г. вернулся в НИИП и был назначен главным конструктором системы «Заслон» самолета МиГ-31 – начальником отдела.

В 1974 г. за разработку РЛС «Сапфир-23» самолета МиГ-23 награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В 1981 г. за разработку, испытания, внедрение в серийное производство систем управления вооружением для самолета МиГ-31 А.И. Федотченко присуждена Государственная премия СССР.

В 1983 г. назначен главным конструктором модернизации системы «Заслон-М».

В 1998 году за разработку СУВ «Заслон-А» самолета МиГ-31Б А.И. Федотченко присуждена Государственная премия РФ.



## ИОСИФ ГРИГОРЬЕВИЧ АКОПЯН

Родился в 1931 г. в Саратове, доктор технических наук, лауреат Ленинской и Государственной премий, премии Правительства РФ, лауреат премии им. В.Д.Калмыкова, награждён Большой золотой медалью им. академика А.А. Расплетина АН СССР, действительный член Российской Академии ракетных и артиллерийских наук, академик Международной Академии информатизации, генеральный конструктор.

В 1954 году с отличием окончил физический факультет МГУ.

В 1958 году после окончания аспирантуры начал работать в ОКБ-15 (ныне – НИИ приборостроения им. В.В. Тихомирова), где возглавил группу по разработке радиолокационных головок самонаведения (РГС).

В 1960 году после защиты кандидатской диссертации назначается главным конструктором – начальником отдела (впоследствии НИО) по разработке РГС.

В 1986 г. при создании Московского НИИ «Агат» назначается директором этого института, и в 1994 г. – генеральным конструктором направления по созданию радиолокационных головок самонаведения для систем вооружения.

В 1988 г. защитил докторскую диссертацию.

В период с 1960 г. по настоящее время является главным конструктором ряда разработок вооружения и военной техники.

Его работа в этой области отмечена орденами «За заслуги перед Отечеством» III и IV степени, «Знак Почёта», Октябрьской Революции, орденом Ленина, орденом «Дружбы» КНР, орденом «Почётного Офицера» Бельгии, Почётным знаком Губернатора Московской области «Благодарю» и многими медалями.



## БОРИС ИОСИФОВИЧ САПСОВИЧ

Родился в Симферополе, доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР, участник Великой Отечественной войны. Видный учёный в области разработки антенной техники, фазированных антенных решёток (ФАР).

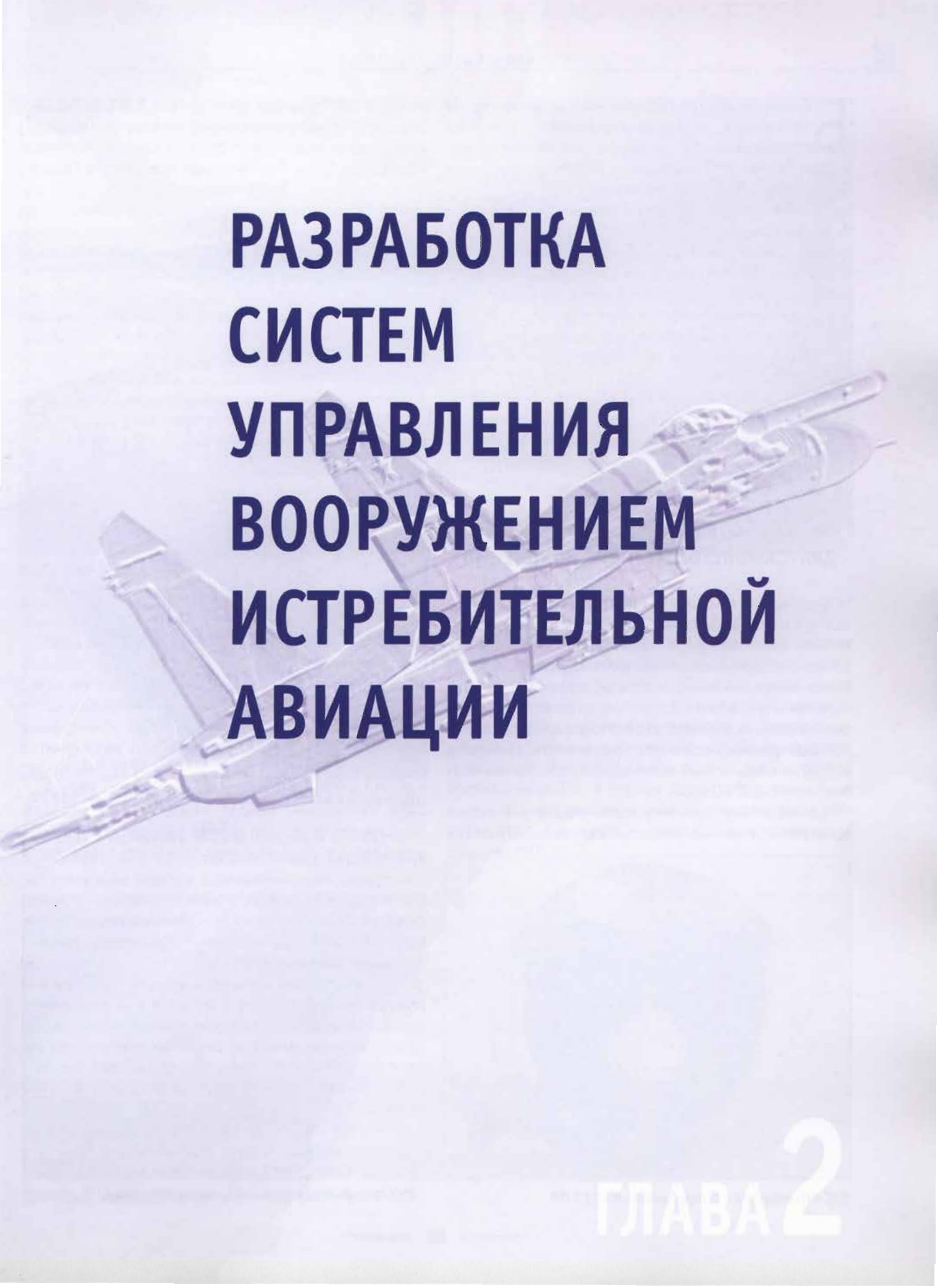
В 1945 году окончил Военно-воздушную академию им. Н.Е. Жуковского и был распределён в НИИ-17. В НИИП работал с 1955 года с момента его основания, когда вместе с группой специалистов во главе с В.В.Тихомировым был переведён в г. Жуковский для организации филиала НИИ-17. Здесь он возглавил работы по созданию антенно-волноводных систем. Под его непосредственным руководством созданы антенны и волноводные узлы для РЛС «Изумруд», «Ураган-5Б», ЗРК «Куб», «Бук», «Бук-М1» и др., а также выполнен ряд научных исследований, в результате которых предложены и разра-

ботаны новые оригинальные схемы и принципы построения антенн, волноводных устройств и облучателей.

В 1968 году начались работы по созданию ФАР для РЛС «Заслон», которая стала первой в мире ФАР, установленной на боевом истребителе, и позволила реализовать уникальные технические характеристики, превосходящие уровень, достигнутый в других известных аналогах. За эту разработку Б.И.Сапсовичу была присуждена Государственная премия.

Б.И.Сапсович награждён орденом Трудового Красного Знамени и орденом Отечественной войны, Почётный радист.

Скончался Борис Иосифович в 1998 году.



**РАЗРАБОТКА  
СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ  
ВООРУЖЕНИЕМ  
ИСТРЕБИТЕЛЬНОЙ  
АВИАЦИИ**

ГЛАВА **2**

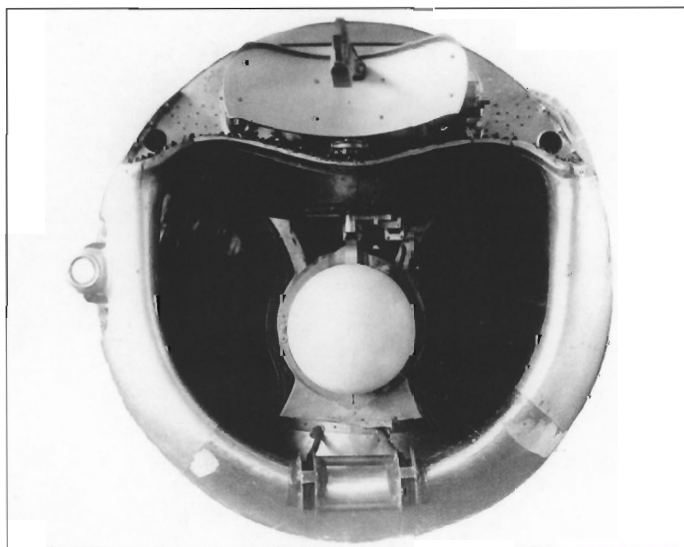
**Б**оевой потенциал современного истребителя, из «летающего лафета для размещения оружия» превратившегося сегодня в высокоинтеллектуальную компьютеризированную систему, гармонично сочетающую возможности человека и машины, в значительной степени определяется уровнем его информационного комплекса, «первую скрипку» в котором, безусловно, играет бортовая радиолокационная система управления. Поэтому вопросам совершенствования радиолокационного оборудования уделяется огромное (и все более возрастающее) внимание как при разработке боевых авиационных комплексов нового поколения, так и при модернизации уже существующих типов истребителей.

В этой связи необходимо отметить, что первый руководитель НИИП В.В.Тихомиров и его сподвижники стояли у истоков создания отечественных бортовых радиолокационных комплексов.

## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВООРУЖЕНИЕМ ДЛЯ САМОЛЕТОВ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

Опыт войны в Корее (1950-1953 гг.) свидетельствовал, что даже самые совершенные в то время «классические» истребители МиГ-15бис не могли успешно бороться с воздушными целями в ночное время. В то же время американские специализированные «ночные» перехватчики показали достаточно высокую боевую эффективность. А в начале 1950-х годов на вооружении ВВС США появился еще более эффективный, дешевый и массовый одноместный всепогодный перехватчик Норт Америкен F-86D «Сейбр».

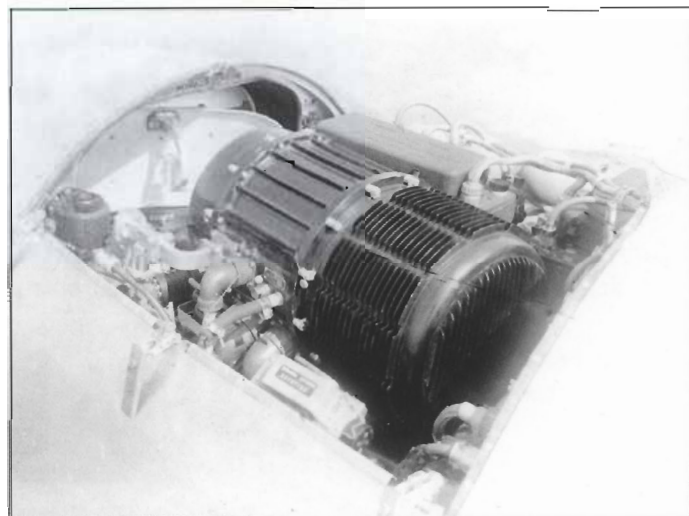
Однако к тому времени у нашей страны уже имелся адекватный ответ на американский технологический



*РЛС «Изумруд» на истребителе МиГ-17 ПФ*

вызов: в 1952 году под руководством В.В.Тихомирова - создателя первой отечественной авиационной радиолокационной станции «Гнейс-2» - был разработан первый в Советском Союзе бортовой радиолокационный прицел РП-1 «Изумруд», предназначенный для оснащения одноместных реактивных самолетов-истребителей.

Радиолокационная станция, в конструкции которой было использовано 155 электронных ламп, предназначалась для обнаружения воздушных целей и вывода перехватчика на дистанцию эффективной стрельбы из бортовых пушек. Громоздкая (по нынешним меркам) БРЛС, весящая 152 кг, имела весьма скромные параметры - дальность обнаружения тяжелого бомбардировщика типа Ту-4 составляла 11 км, а более «компактный» Ил-28 обнаруживался на удалении всего 8,4 км. Тем не менее, «Изумруд» позволял истребителям успешно действовать ночью и в сложных погодных условиях.



*«Изумруд» в приборном отсеке истребителя МиГ-17 ПФ*

Отработка и внедрение БРЛС «Изумруд» в серийное производство заняли пять лет (с 1952 по 1957 гг.). В этот период было изготовлено в общей сложности 740 станций данного типа. В процессе разработки и доводки «Изумруда» и сложился «тихомировский» коллектив, который в 1955 году переехал в Жуковский, заложив фундамент нынешнего НИИПа.

Станция, первым носителем которой был опытный истребитель МиГ-15П бис (СП-5), так и не попавший в серию, с середины 1950-х годов устанавливалась (в различных модификациях) на серийных всепогодных перехватчиках МиГ-17П, МиГ-17ПФ, МиГ-17ПФУ, МиГ-19П, МиГ-19ПМ, Як-25, а также на самолетах других типов. По лицензии она выпускалась в Китае для оснащения истребителей J-5А. Эти самолеты весьма успешно использовались в воздушных боях против авиации Тайваня, а также во Вьетнаме. Только за первые четыре месяца 1966 года истребители J-5А, поставленные ДРВ, сбили в



*МиГ-19ПМ (на переднем плане) и МиГ-17ПФУ*

воздушных боях 11 американских самолетов при потере девяти машин.

Первой крупной самостоятельной темой жуковского филиала НИИ-17 стала разработка и принятие на вооружение в ноябре 1955 года комплекса в составе БРЛС РП-1У «Изумруд-2» и первой отечественной серийной управляемой ракеты класса «воздух-воздух» РС-1У, размещенных на истребителях МиГ-17ПФУ (доработанных МиГ-17ПФ).

В 1955 году Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР филиалу НИИ-17 была задана разработка БРЛС РП-2У «Изумруд-2М» для системы вооружения К-5М истребителя МиГ-19ПМ (как и МиГ-17ПФУ, оснащен-

ного четырьмя ракетами, способными поражать цели в задней полусфере на дальности до 5 км).

Работа была выполнена в заданные сроки, систему приняли на вооружение в 1957 году. Станция могла обнаруживать воздушные цели с ЭПР=10 м<sup>2</sup> на дальности более 10 км. Принципиальным отличием этого перехватчика от предыдущих была возможность перехвата сверхзвуковых (летающих со скоростью до 1200 км/ч) целей. Истребители МиГ-19ПМ также строились в Китае под обозначением J-6. В период 1954-1968 гг. они сбивали более 15 американских и тайваньских самолетов (RF-101, F-104с, А-6 и др.), нарушивших воздушное пространство КНР.



*Опытный экземпляр истребителя-перехватчика Е-150*





#### *Истребитель-перехватчик МиГ-25П (Е-155П-6)*

За эти работы 34-м специалистам предприятия были вручены ордена и медали. Это были первые правительственные награды «НИИПовцев».

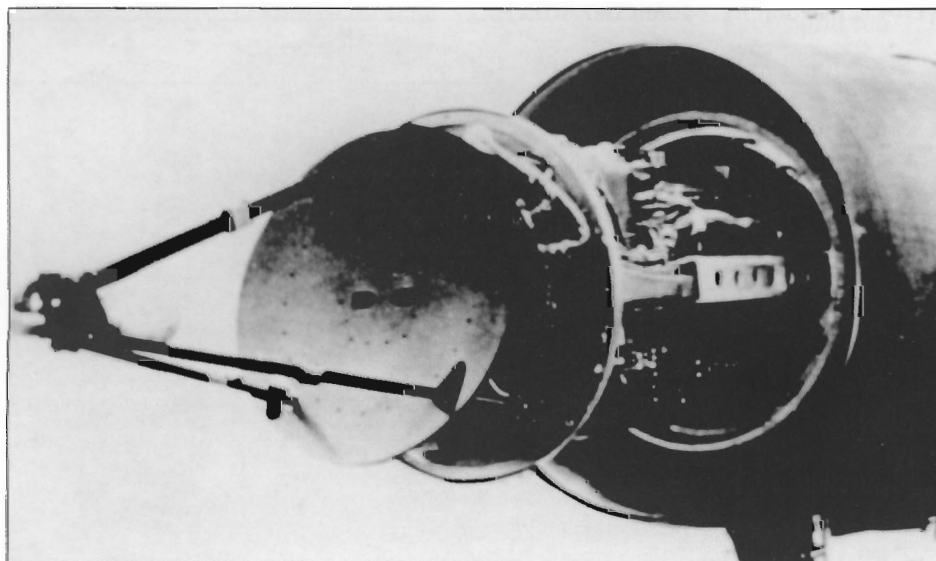
Благодаря оснащению истребителей бортовыми РЛС, стало реальным выполнение перехвата воздушных целей днем и ночью в любых метеоусловиях. Кроме того, возросли вероятности вывода истребителей в боевое соприкосновение с воздушными целями при наземном наведении. Вместе с тем, боевые возможности этих истребителей ограничивались перех-

ватом дозвуковых воздушных целей, летящих со скоростями, не превышающими 850-950 км/ч со стороны задней полусферы в пределах практического потолка полета (для самолетов с пушечным вооружением) и небольшим (порядка 0,5 км) превышением цели для истребителей с ракетным вооружением. Возможности уничтожения цели на малых высотах были существенно ограничены, главным образом, условиями визуальной видимости.

В середине 1950-х годов В.В.Тихомирову удалось добиться специального постановления СМ СССР, зафиксировавшего план работ по микроминиатюризации электрорадиоэлементов. Результатом этих усилий должна была стать разработка БРЛС «Алмаз-3М» массой всего 160 кг.

Одновременно в институте развернулись работы по созданию типовых функциональных узлов, призванных существенно упростить эксплуатацию станции, повысить ее надежность, снизить время отыскания и устранения неисправностей.

Опытный образец «Алмаза» летом 1956 года на самолете Як-25К прошел заводские, а в 1958 году -



*РЛС «Ураган-5Б»*

государственные испытания, завершившиеся рекомендацией о принятии станции на вооружение. БРЛС «Алмаз-3», предназначенная для оснащения истребителя-перехватчика Т-3, имела две антенны - обзорную и прицельную. Этим объяснялась и первоначальная компоновка воздухозаборника перехватчика, в котором обе антенны располагались изолированно друг от друга, в двух радиопрозрачных обтекателях. Однако подобное решение, вполне приемлемое с точки зрения «локаторщиков», существенно осложняло условия работы воздухозаборника, не позволяя сделать его регулируемым. В результате на серийных истребителях-перехватчиках Су-9 были установлены одноантенная, размещившаяся в подвижном конусе, малогабаритная БРЛС ЦД-30 и ракетное вооружение, включающее четыре УР К-5МС.

В эти годы В.В.Тихомировым и его соратниками в стенах института была создана одна из лучших в мире школ разработчиков авиационных РЛС и РЛС для ЗРК и РГС. Ее отличительными особенностями стали жесткий настрой на конечный результат, а также стремление к безусловному и полному удовлетворению требований Заказчика. При этом в основу каждой новой разработки клались передовые, нетрадиционные решения, многие из которых опережали последние мировые достижения.

В частности, на изделиях НИИП впервые в нашей стране были совмещены обзорные и прицельные антенны - это удалось реализовать на БРЛС «Ураган», входящей в комплекс перехвата «Ураган-5». Работы по созданию этого комплекса начались в 1955 году. В его состав входили наземная РЛС (дальность обнаружения воздушной цели - 345 км), дискретная управляющая машина наведения, системы активного запроса и ответа (САЗО), линии передачи команд, а также истребитель-перехватчик с БРЛС «Ураган-5Б», автопилотом и счетно-решающим прибором (СРП). Система должна была обеспечивать борьбу с целями, летящими на высотах 10-25 км со скоростью 1600-2000 км/ч на удалении 100-120 км от точки взлета истребителя-перехватчика (при предварительном оповещении от системы ПВО).

В 1956 году в ОКБ А.И.Микояна развернулись работы по созданию перехватчика Е-150 для использования в системе «Ураган-5», рассчитанного на достижение скорости порядка 2800-3000 км/ч и потолка, превышающего 22 км. Альтернативным вариантом являлся истребитель-перехватчик Т-37, создаваемый под руководством П.О.Сухова. Машина, выполненная, в основном, из титановых сплавов, была рассчитана на максимальную скорость 3000 км/ч и имела рубеж перехвата, равный 400 км.

Разработка БРЛС «Ураган-5Б» началась в НИИ-17 и его жуковском филиале в 1958 году. Для проведения этой работы в отделе №9 (главный конструктор А.А.Растов) была

образована специальная лаборатория, возглавляемая В.В.Матяшевым. В ее состав вошли Ю.А.Кораблев, Н.Е.Евстигнеев, А.К.Жириков, М.Ф.Пантелеев и др.

Станция, представлявшая собой единый моноблок-контейнер, располагавшийся в носовой части фюзеляжа самолета, предназначалась для наведения истребителя-перехватчика на сверхзвуковую высотную цель и обеспечения поражения этой цели ракетным или пушечным вооружением. В качестве основных противников рассматривались, в первую очередь, бомбардировщики В-58 «Хастлер» и В-70 «Валькирия», палубные штурмовики А-5 «Виджилент», сверхзвуковые межконтинентальные крылатые ракеты «Навахо», авиационные КР «Хаунд Дог» и другие подобные средства поражения. Масса станции составляла 220 кг. В ее конструкции было использовано 116 электронных ламп и 280 полупроводниковых элементов.

Принципиально новой являлась одноантенная БРЛС, имевшая неподвижную излучающую часть и легкое подвижное зеркало.

В состав комплекса предполагалось включить ракету класса «воздух-воздух» средней дальности К-8, оснащенную импульсной полуактивной радиолокационной или пассивной инфракрасной головкой самонаведения. Относительно тяжелая (стартовая масса 275 кг) ракета имела дальность пуска порядка 20 км и обеспечивала атаку цели в задней полусфере на ракурсах 0-3/4 при прямом прицеливании и пуске с упреждением.

По своим характеристикам БРЛС «Ураган-5Б» не уступала лучшим зарубежным аналогам. Цель класса «бомбардировщик Ту-16», летящая в диапазоне высот 10-25 км, обнаруживалась БРЛС на дистанции, превышающей 30 км, ее захват и сопровождение начинались на дальности 20 км. Обеспечивалось частичное подавление сигналов, отраженных от земли, и импульсов помех. Наземная обработка БРЛС велась на Донгузском полигоне.

В начале 1960-х годов работы по системе «Ураган-5» были прекращены. Причины этого были достаточно объективными: изменение идеологии построения системы ПВО потребовало значительного увеличения дальности полета на большой сверхзвуковой скорости (что не могло быть реализовано на самолетах семейства Е-150 из-за высокого кинетического нагрева дюралевой конструкции), дальнейшего роста требуемого запаса топлива и необходимости размещения на борту РЛС со значительно большей дальностью обнаружения. Научно-технический задел по этой программе был использован впоследствии при создании перехватчика Е-155П (МиГ-25П).

После прекращения программы «Ураган-5» НИИП почти на десятилетие практически полностью переключился с авиационной тематики на создание мобильных ЗРК для ПВО Сухопутных войск.



*Истребитель МиГ-23*

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВООРУЖЕНИЕМ ИСТРЕБИТЕЛЯ МИГ-23

Первым шагом к возвращению «тихомирцев» в авиацию стало их участие в работах по совершенствованию БРЛС «Сапфир-23».

В середине 1960-х годов в СССР начались работы по созданию фронтового истребителя нового, третьего поколения, предназначенного для всепогодного, круглосуточного и всеракурсного поражения воздушных целей. Это предъявляло повышенные требования к радиолокационной станции, которая должна была иметь повышенную дальность обнаружения и захвата целей, а также обладать способностью «работать» на фоне земли.

Однако работы по созданию БРЛС «Сапфир-23», ведущиеся в НИИ радиостроения, затянулись. Следствием этого стало оснащение первых серийных истребителей - МиГ-23С - модернизированными радиолокационными станциями «Сапфир-21», имеющими ограниченные возможности.

В связи с тем, что НИИР не справлялся с созданием системы управления оружием истребителя МиГ-23 в заданные сроки, для ускорения разработки системы «Сапфир-23» к работам была подключена команда (10-

12 специалистов) НИИП под общим руководством В.К.Гришина.

Принципиальной особенностью создаваемой системы являлось то, что она должна была обеспечивать поражение низколетящих целей при атаке сверху. Такая задача впервые ставилась в Советском Союзе, не имелось подобного и в США (станция, установленная на новейшем американском истребителе F-4E «Фантом»II, поступившем на вооружение в 1968 году, не могла обнаруживать воздушные цели на фоне земли).

Для решения стоящей проблемы в НИИР не было необходимого научно-технического задела. В то же время в НИИП уже имелся опыт разработки ЗРК «Куб», ракеты которого поражали маловысотные цели сверху вниз, на фоне земли.

В качестве основы для решения задачи был выбран метод селекции движущихся целей с применением внешней когерентности сигналов, отраженных от земной поверхности и от движущейся цели.

Основные трудности в процессе разработки системы возникли при обеспечении необходимого уровня шумов передающего устройства и динамического диапазона приемного устройства.

Группа специалистов НИИП под руководством Виктора Константиновича Гришина совместно с коллегами из НИИР осуществляла отработку и испытания системы.

Особо отличились в этой работе «НИИПовцы» А.И.Федотченко, В.И.Журин, А.П.Мосалёв.

Работы по «Сапфиру-23» в НИИП велись до 1974 года (параллельно с работами по «Заслону» и по ЗРК), когда истребитель МиГ-23М был принят на вооружение. По результатам испытаний выполнена доработка большого количества блоков БРЛС (в основном, передающего и приемного каналов). За эту работу группа сотрудников НИИП была удостоена правительственных наград.

## «ЗАСЛОН»

В 1991 году на международном авиационно-космическом салоне в Фарнборо состоялась первая публичная «презентация» истребителя-перехватчика МиГ-31, относительно недавно поступившего на вооружение авиации войск ПВО Советского Союза. К тому времени западные специалисты были уже достаточно близко знакомы с советской авиационной техникой третьего и четвертого поколений: на международных авиасалонах 1988-89 гг. с огромным успехом демонстрировались истребители МиГ-29 и Су-27, а американцам за несколько лет до этого удалось достаточно подробно изучить перехватчик МиГ-25П, угнанный в Японию изменником Белленко. Советские истребители заслужили репутацию великолепных, с точки зрения аэродинамики и конструкции планера, машин, по ряду характеристик превосходящих зарубежные аналоги. Однако отношение к их электронной «начинке» оставалось весьма скептическим: Запад по-прежнему считал себя безусловным и недостижимым лидером в области бортовых радиоэлектронных комплексов.

Однако появление в Фарнборо «тридцатьпервого» серьезно поколебало это мнение. После того, как у самолета, застывшего на выставочной стоянке, отстыковали носовой радиопрозрачный обтекатель, перед изумленными зарубежными специалистами предстала фазированная антенная решетка с электронным управлением лучом - нереализованная мечта ведущих разработчиков «борта» из США и Западной Европы. Стало очевидно, что МиГ-31 значительно опередил в области БРЛС своих зарубежных соперников - истребителей F-14, F-15 и «Торнадо», оснащенных радиолокационными станциями со щелевыми антенными решетками с механическим сканированием.

Тяжелый истребитель-перехватчик МиГ-31 и сегодня является самой эффективной в своем классе боевой машиной, сохранившей, несмотря на весьма солидный возраст, большой модернизационный потенциал. В значительной степени его уникальные характеристики обусловлены возможностями системы управления вооружением (СУВ) «Заслон».

Разработка авиационного комплекса перехвата нового поколения Е-155МП была начата в соответствии с партийно-правительственным постановлением от 24 мая 1968 года N 397-152. Такой комплекс требовался для противодействия потенциальной угрозе со стороны зарубежных летательных аппаратов различных классов - начиная от маловысотных бомбардировщиков FB-111 и AMSA (B-1), тактических ударных самолетов и стратегических крылатых ракет, выполняющих скоростной полет в режиме следования рельефу местности, и кончая высотными (20 км и более) «трехмаховыми» разведчиками SR-71. Однако основными противниками нового комплекса должны были стать все же стратегические



Истребитель-перехватчик МиГ-31



*Кабина штурмана МиГ-31*

бомбардировщики и ракетоносцы ВВС США (B-52, B-1 и FB-111), имевшие возможность атаковать нашу страну по трансполярным маршрутам.

Первоначально в рамках новой программы создание системы управления оружием истребителя-перехватчика Е-155МП было поручено НИИР (в то время КБР). Однако вскоре тема была передана НИИ приборостроения (тогда КБП). Это правительственное решение вновь вернуло коллектив, созданный В.В.Тихомировым, к полноценной авиационной тематике, сделав в дальнейшем институт в Жуковском признанным отечественным лидером в данной области.

Следует сказать, что, исходя из необходимости комплексной реализации боевых режимов, на разработчика радиолокационной станции впервые в отечественной практике возложили ответственность за создание всей системы вооружения самолета. Как показали дальнейшие события, подобный подход себя полностью оправдал, позволив оптимизировать технические решения, заложенные в комплекс.

Разработке системы «Заслон» предшествовала научно-исследовательская работа «Гроза», проводившаяся в конце 1960-х годов в НИИР. В рамках этой работы предусматривалось формирование облика СУВ с большой дальностью стрельбы по цели (100-110 км). Однако, как показала практика, результаты этой НИР не могли быть положены в основу разрабатываемой системы, так как в ней был заложен ряд идеологически неверных принци-

пов. Единственное, что было заимствовано создателями «Заслона» у «Грозы» - рекомендации о применении быстрого преобразования Фурье при обработке радиолокационных сигналов. Впрочем, по просьбе В.К.Гришина, материалы по «Грозе» (8 мешков документации) были перевезены из Москвы в Жуковский.

В НИИП также начали с дальности 110-120 км. Однако проведенные в институте проработки показали, что по той идеологии, которая первоначально была заложена в комплекс, заданного результата получить не удастся. Начался поиск возможности увеличения дальности, а также путей реализации режимов одновременного обзора пространства, сопровождения и обстрела нескольких целей.

Существовавшие в те годы антенны с механическим приводом не обеспечивали подобных возможностей. В частности, созданная в США для истребителя F-14 «Томкэт» БРЛС АWG-9 (являвшаяся наиболее мощной и совершенной в своем классе) позволяла сопровождать и одновременно обстреливать несколько целей только в процессе обзора, в крайне узкой зоне.

Проанализировав все имеющиеся возможности, «НИИПовцы» в 1969 году приняли чрезвычайно смелое, революционное для своего времени решение - создать антенну с электронным сканированием. Задача была крайне сложной и решалась впервые в мировой практике применительно к самолету класса «истребитель». Следует заметить, что ФАР использовались на ряде зарубежных авиационных комплексов, начиная с 1982 года (в частности, на стратегическом бомбардировщике Роквелл В-1В, высотном разведчике Локхид Мартин U-2R или самолете радиолокационной разведки и управления Нортроп Грумман Е-8А J-STARS). Однако все они были ориентированы для работы по наземным целям. А первыми зарубежными серийными истребителями, оснащенными РЛС с электронным сканированием, стали французский самолет Дассо «Рафаль» и японский Мицубиси F-2, запущенные в серийное производство уже в XXI веке. Радиолокационный комплекс, установленный на французском самолете, к настоящему времени так и не вышел на заданные характеристики, а относительно японской БРЛС нужно сказать, что максимальная дальность обнаружения типовой воздушной цели, реально достигнутая к 2004 году в ходе испытаний F-2, составила всего...10 морских миль (18,5 км).

Однако идея оснащения перспективного перехватчика БРЛС с ФАР далеко не сразу получила поддержку в Министерстве радиопромышленности СССР. Многим она казалась чрезмерно революционной и «авантюрной» (ведь ничего подобного в США в то время не имелось, а куда нам вперед американцев...). Тем не менее, НИИП после длительной и достаточно драматической борьбы удалось отстоять свою точку зрения. Следует сказать,

что созданию ФАР предшествовала большая научно-исследовательская работа (НИР «Решетка»), в которой Б.И.Сапсовичем была предложена оригинальная схема автоподстройки фазы (АПФ), обеспечивающая возможность реализации бортовой ФАР на основе имеющейся элементной базы.

Впервые в СССР при разработке «Заслона» была применена цифровая система обработки информации. Обмен информацией в системе управления вооружением также осуществлялся по цифровым линиям связи.

Исходя из возможностей истребителя-перехватчика Е-155МП (боекомплект которого был ограничен четырьмя ракетами большой дальности с полуактивным радиолокационным самонаведением), необходимо было обеспечить возможность одновременного обстрела четырех целей. А так как для атаки следовало выбирать наиболее опасные, «приоритетные» объекты, число одновременно обнаруживаемых целей должно было превышать эту величину. Верхний предел - 10 целей - определялся суммой временных интервалов, необходимых на их сопровождение, а также продолжительность обзора зоны.

Величина зоны обзора должна была обеспечивать просмотр пространства по горизонту на 200 км. В этом случае звено из четырех перехватчиков могло прикрыть фронт шириной до 800 км. Дальность обнаружения целей с ЭПР 19 м<sup>2</sup> (что соответствовало уровню отражающей поверхности высотного разведчика SR-71 - наиболее сложного объекта для нашей ПВО) должна была составлять 180-200 км - в несколько раз больше, чем у любого другого отечественного истребителя-перехват-

чика того времени.

Помимо НИИ приборостроения, возглавившего работу по программе «Заслон», в создании этой уникальной системы участвовали десятки других предприятий отрасли. Ведущими из них являлись:

- машиностроительный завод «Вымпел» (главный конструктор А.Л.Ляпин), ответственный за создание ракеты;
- НПО «Исток», отвечающее за создание электровакуумных приборов (генеральный директор С.И.Ребров);
- НИИ «Геофизика» (главный конструктор Д.М.Хорол), разрабатывающий тепlopеленгатор.

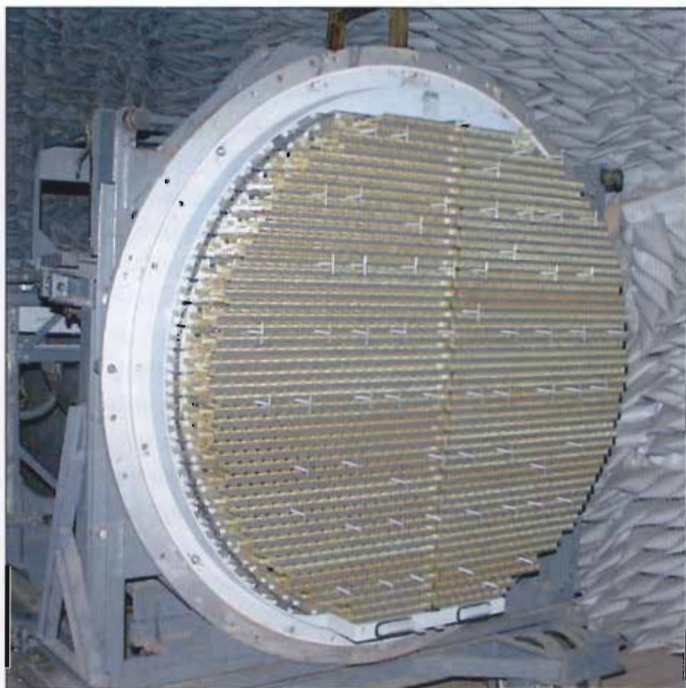
Серийное производство и изготовление опытных образцов было поручено ленинградскому НПО «Ленинец».

Работы по фазированной антенной решетке - ключевому элементу системы - возглавили главный конструктор антенных систем Б.И.Сапсович и С.А.Печерин - главный инженер предприятия. Нужно отметить, что Печерин самоотверженно отстаивал идею применения ФАР в системе «Заслон» в самых высоких правительственных и партийных инстанциях.

Так, министр радиопромышленности В.Д.Калмыков не верил в успешность работ по созданию ФАР. Он неоднократно вызывал к себе в кабинет ведущих создателей «Заслона», настойчиво рекомендуя им «прекратить эти неудавшиеся эксперименты и заняться делом», вернувшись к традиционным техническим решениям. Не поддерживали идею внедрения ФАР и в НИИ-30 - ведущем интеллектуальном центре Заказчика. В то же время на стороне «НИИПовцев» был Гос НИИАС - головной отраслевой центр по системам вооружений, а также НИИ-2 (НИИ ПВО).

Первоначально предполагалось, что в составе комплекса будет использована ракета класса «воздух-воздух» с радиокомандным наведением. Однако такое решение оказалось далеко не оптимальным, работы затягивались. В результате концепция системы вооружения была радикально пересмотрена и было решено использовать на МиГ-31 УР с полуактивным радиолокационным самонаведением (разумеется, подобное решение также отнюдь не способствовало ускорению работ, зато обеспечивало реальную перспективу достижения заданных характеристик).

Еще одной причиной отставания работ был изначальный выбор НИИП для новой БРЛС (в отличие от предусмотренной в НИР «Гроза» зеркальной антенны) фазированной антенной решетки с электронным управлением лучом. Это революционное для своего времени решение ставило перед коллективом института ряд принципиально новых, сложнейших задач, на решение которых требовалось определенное время. На первом этапе было создано несколько вариантов ФАР с эфирным



Аппаратура «Заслон» на стенде



*МиГ-31 без обтекателя*

питанием (АР-1, АР-2, АР-3, АР-4 с ферритовыми фазовращателями и ДАР – с полупроводниковыми). Именно на этих образцах отрабатывались основные проблемы построения, в т.ч. апробирован эффект использования АПФ. Основной вклад на этом этапе, помимо Б.И.Сапсовича, внесли А.Н.Титов, А.Д.Хейфиц, В.Е.Сухов, А.В.Воронежцев, А.Е.Чалых, В.Н. Капранов, Б.П.Сучков, Н.Н.Баринов, В.С.Агеев, М.И.Петрова и Е.И.Старшинова.

Следствием недоверия к работе НИИП по «Заслону» (вызванному отставанием по срокам разработки системы) стало создание в 1975 году межведомственной технической комиссии, возглавляемой крупнейшим специалистом по радиолокационным системам академиком Г.В.Кисунько. Сомнению был подвергнут режим импульсно-доплеровского излучения, реализованного в «Заслоне». Ряд критиков рекомендовал вернуться к старым импульсным методам, не позволяющим достигнуть «прорывных характеристик», но и не таящим в себе неизведанных «подводных камней». Но и здесь «НИИПовцам» удалось отбить нападение, отстояв свою правоту.

Огромное содействие созданию нового авиационного комплекса МиГ-31-33 с системой «Заслон» оказал Маршал Авиации, дважды Герой Советского Союза Е.Я.Савицкий, командовавший в те годы авиацией ПВО.

Он с самого начала поверил в «Заслон» и отстаивал его на самом высоком уровне, разговаривая при этом как с властью предрешающими, так и с разработчиками и испытателями довольно жестко, невзирая на лица (не зря его фронтным позывным был «Дракон»).

Научно-техническое руководство разработкой системы осуществлял В.К.Гришин - заместитель генерального конструктора, впоследствии генеральный конструктор объединения «Фазотрон» (в состав которого тогда входил НИИП). Решение комплексных вопросов осуществлялось под руководством главного конструктора разработки А.И.Федотченко.

Непосредственная разработка РЛС была поручена НИО-1 (главный конструктор А.А.Растов), в котором первым начальником комплексной лаборатории являлся Ю.И.Козлов, а затем Ю.А.Кораблёв, А.В.Нестерук и Е.И.Сопильняк.

Разработка радиолокационной головки самонаведения ракеты Р-33, входящей в состав вооружения нового истребителя, была поручена НИО-3 (главный конструктор И.Г.Акопян). Работы велись в лаборатории, возглавляемой Б.Н.Ермаковым.

Разработка контура управления ракетой Р-33 и алгоритмов боевого применения самолёта МиГ-31 была поручена НИО-8 (начальник – Л.Г.Волошин).

Большой вклад в создание «Заслона» внесли представители Заказчика Ф.А.Иньков, В.А.Грохотов и Ю.И.Белый, ныне генеральный директор НИИП им. В.В.Тихомирова.

Под программу «Заслон» в НТК «Взлет» были созданы две летающие лаборатории на базе самолетов Ту-104, позволяющие осуществлять отработку РЛС и системы управления в целом в летных условиях. В 1979 г. на летающей лаборатории бригада в составе Ю.Виноградова, Г.Петряева, В.Лытенкова и В.Эпельцвейга впервые в нашей стране отработала режим измерения дальности при обзоре, используя сигнал ВЧП и ЛЧМ несущей.

В ГНИКИ (г. Ахтубинск) была образована специальная летно-испытательная база, которую возглавил М.Ф.Смоляк, а в Гос НИИАС был создан стенд полунатурного моделирования, позволяющий осуществлять отработку комплекса в целом. Из воспоминаний директора Гос НИИАС академика РАН Е.А.Федосова: «Нам пришлось оборудовать непростой по конструкции безэховый зал для СВЧ сигналов со сложными имитаторами цели, потому что радиолокатор имел фазированную антенную решетку с электронным управлением лучом. Пришлось создавать многоцелевую обстановку, так как «самолет» одновременно должен был «обстреливать» четыре цели, да еще ряд других «сопровождать». Все это потребовало принципиально новых научных и конструкторских решений. Если раньше мы устанавливали в зале просто одну рупорную антенну, которая, двигаясь в двух степенях свободы, излучала имитируемый отраженный сигнал от цели, то для стенда МиГ-31 уже сами цели пришлось имитировать с помощью своеобразной фазированной решетки, построив целую стену-матрицу рупорных антенн. Одновременно формировался весь спектр возможных помех.

Безэховый зал был оклеен специальными материалами, имел входы-шлюзы и походил на огромную герметичную консервную банку...».

В безэховой камере была также установлена станция активных помех для отработки режимов помехозащиты РЛС. Громадную работу по достижению заданной помехозащищенности успешно выполнили Л.Сидоркин, Н.Лагуновский, А.Разин, А.Бондаренко, Г.Петряев, В.Свиридов, Б.Скобцов, И.Лобачёва, П.Толкачёв, П.Томарев.

Отсутствие отечественных и зарубежных аналогов, а также опыта в создании подобных, без преувеличения сказать, революционных изделий, приводило в процессе разработки и испытаний аппаратуры «Заслона» к проблемам, решение которых осуществлялось, в некоторых случаях, путем коренного изменения принятых ранее технических решений.

Основные трудности возникли при разработке ФАР, а также в обеспечении малого уровня шумов передающих устройств и большого динамического диапазона при-

емных устройств, захвата и сопровождения цели по дальности, скорости и углам.

В результате проведенной в НИР «Погоня» работы были созданы теоретические основы разработки ФАР, методики их проектирования и предложена схема с волноводным питанием апертуры (ведущие исполнители – Е.И.Старшинова, Р.Д.Позднякова, Г.Ф.Мосейчук и др.).

Следует заметить, что разработка передающих устройств «Заслона» производилась с учетом опыта, полученного коллективом предприятия при создании ЗРК «Куб», в котором полуактивная головка самонаведения ракеты работала в режиме непрерывного излучения, и канал подсвета цели имел низкий уровень шумов. Однако, в отличие от канала подсвета «Куба», передатчик на борту летательного аппарата должен был работать в импульсном режиме и в значительно большем диапазоне частот. Требовалось уменьшить и уровень побочных сигналов. Проблема заключалась в том, что гармоники сигнала, связанные с частотой повторения импульсов, попадали в доплеровский диапазон приемника и создавали эффект ложной цели.

Кроме того, электровакуумные приборы (ЭВП), использованные в системе, не обладали достаточной надежностью. Постоянно проводились различные доработки ЭВП и передающего устройства, направленные на устранение выявленных недостатков.

После долгих поисков и проверки различных технических решений, к 1975 году был создан вариант фазированной антенной решетки (четвертый по счету), успешно прошедший испытания на борту летающей лаборатории.

В конце 1976 года первый МиГ-31, оснащенный СУВ «Заслон» с ФАР Б1.01М, был направлен в ГНИКИ ВВС в Ахтубинск. Принципиальной особенностью приемного устройства в импульсно-доплеровской БРЛС являлось то, что приемник должен был без искажения усиливать слабые сигналы, отраженные от цели, и сильные сигналы, отраженные от земли. Для обеспечения этого режима динамический диапазон приемника должен был составлять не менее 80 дБ. Отсутствие требуемого динамического диапазона приводило к потере чувствительности, в результате чего РЛС не обнаруживала цель, летящую на малых высотах (особенно малоразмерную).

При разработке аппаратуры было выяснено, что существенные потери динамического диапазона возникают при «просачивании» сигнала передатчика в цепи первого гетеродина приемника, причем ухудшение чувствительности составляет 30-40 дБ. Эта проблема являлась одной из основных при разработке приемного устройства. Много сложностей возникло с устранением ложных сигналов. С ними боролись, в основном, экспериментальным путем. Отработку аппаратуры существенно усложняла и ее низкая надежность. Однако выяв-





**Участок толстопленочной технологии**

ленные недостатки в процессе испытаний были, в основном, устранены.

Впервые в нашей стране вычислительная система СУВ была построена с использованием бортовой цифровой вычислительной машины, которая решала все задачи бортовой РЛС и системы управления в целом. Институт разрабатывал устройства сопряжения с БЦВМ, линии связи со всеми бортовыми системами были цифровыми.

Отсутствие необходимых знаний и методик нередко приводило к возникновению ошибок, наложению различных сигналов. Поэтому, несмотря на большой объем моделирования, многие недостатки удалось выявить лишь в процессе летных испытаний.

При разработке и испытаниях «Заслона» особо отличились А.В.Нестерук, М.Г.Галеев, Ю.М.Виноградов, И.И.Домеников, Б.Б.Калашников, А.П.Мосалев, В.В.Бахвалов, Н.А.Винокуров, В.В.Васючков, Ю.А.Рублев, В.А.Лопаткин, В.И.Гладышев, Н.И.Лагуновский, Н.Н.Барин, В.Е.Сухов, П.Е.Гоморов, Э.Г.Галеев, Г.Ф.Мосейчук, А.Е.Чалых, Б.Н.Ермаков, Е.Д.Вастягин, М.М.Филиппов, Р.К.Белова, В.И.Ушкин, Н.И.Хайневский, С.Е.Скляренко, Э.П.Рослик и др.

Следует сказать, что разработка математического и программного обеспечения СУВ «Заслон» осуществлялась без опоры на предварительный опыт (тем более, что в предыдущих разработках института использовалась лишь аналоговая техника). Сложность разработки математического обеспечения заключалась в том, что впервые в отечественной практике пришлось решать такие задачи, как:

- одновременная работа по нескольким целям;
- организация групповых и автономных действий перехватчика в условиях отсутствия информации от вышестоящих систем;
- повышение степени помехозащищенности;
- обеспечение электромагнитной совместимости РЭС

взаимодействующих перехватчиков.

Для создания программного обеспечения всех разрабатываемых цифровых систем в институте в 1973 году было образовано специальное подразделение (отдел 26) под руководством В.М.Захарова. В составе отдела были сформированы три лаборатории: алгоритмирования (нач. В.Д.Скопачёв), программирования (нач. В.В.Яценко), прошивки блоков памяти БЦВМ и математических стендов (нач. Ю.С.Шумаев). В.М.Захарову удалось создать молодой творческий коллектив, который в кратчайшие сроки разработал и выполнил стендовую отладку первых образцов программного обеспечения «Заслона», СОУ и КП ЗРК «Бук».

К 1977 году большое число высококвалифицированных специалистов в отделе 26 и отработанность технологического процесса разработки и отладки программ БЦВМ позволили отказаться от централизованной системы и передать разработку ПО под непосредственное руководство главных конструкторов.

Для разработки и сопровождения программ «Заслона» была создана лаборатория под руководством В.В.Васючкова. Нужно отметить, что основные трудности разработки легли на это подразделение, так как все системы «Заслона» были завязаны на бортовую ЦВМ. Выявленные недостатки устранялись доработкой программного обеспечения. При этом неизбежно возникали ошибки, что выводило из строя уже ранее отработанные системы. Иногда казалось, что работе не будет конца. И только жесткая схема введения доработок и проверок позволила успешно решить эту задачу.

В процессе разработки системы существенные изменения претерпела и ракета Р-33, из-за чего много раз приходилось переделывать алгоритмы и программы боевого применения и контура управления УР. При создании алгоритмов боевого применения особо отличились Л.Г.Волошин, Г.П.Медведев, И.Г.Максимова, В.М.Захаров, В.М.Каюмжий, Е.С.Максимов, С.К.Лазутин, А.К.Фомин, П.Г.Кротова, Л.Я.Иванькина, А.К.Рыбин, А.А.Нестеренко.

Разработка конструкторской и технологической документации осуществлялась соответствующими подразделениями института. Нужно отметить, что работники этих подразделений имели высокую квалификацию и большой практический опыт, поэтому работа была выполнена на весьма высоком уровне и не вызвала особых замечаний. Как правило, между конструкторами и разработчиками всегда находилось взаимопонимание, что позволило передать документацию на серийные заводы в весьма удовлетворительном состоянии.

Отработка системы в целом производилась комплексными подразделениями института с участием подразделений разработчиков. Порядок разработки, в основном, соблюдался по всему технологическому циклу: на-

страивались и сдавались Заказчику блоки, затем настраивались системы, производилось их моделирование в НИИП, затем в НИИАС, на летающих лабораториях и, наконец, на боевых самолетах.

Особо следует отметить роль председателя комиссии по совместным испытаниям маршала Е.Я.Савицкого. В процессе своей деятельности он достаточно правильно и объективно, с верой в положительный исход оценивал результаты испытаний и, пользуясь своими возможностями, помогал доводить комплекс. Трудно переоценить все сделанное им для создания МиГ-31.

Большую помощь оказывали и офицеры в/ч 15650 в части проведения испытаний и обработки их результатов. Следует прежде всего отметить заслуги командира части генерал-полковника А.Н.Агурина, начальника управления генерал-майора А.А.Польского, офицеров Н.Г.Славутича, Н.В.Кострова, летчика-испытателя генерал-майора В.П.Чиркина. Нельзя не отметить вклад в создание МиГ-31 (и его бортового комплекса) НИИ-2 МО (г. Тверь) и Центра боевого применения и переучивания летного состава авиации ПВО (Савослейка, Горьковская обл.).

Однако главная заслуга в успешном окончании работ принадлежит испытательной бригаде, которая, годами оторванная от дома, проводя на работе большую часть суток, несмотря ни на что, дала «путевку в жизнь» комплексу, который и сегодня является основой противовоздушной обороны страны. Основные члены этой бригады - В.К.Гришин, В.В.Матяшев, А.И.Федотченко, Т.О.Бекирбаев, М.Ф.Смоляк, Е.И.Сопильняк, И.И.Домеников, В.Ф.Панков, А.В.Нестерук, Л.Г.Волошин, Г.П.Медведев, В.М.Захаров, В.В.Васючков, И.Г.Лобачева и другие.

Особо нужно отметить роль головной организации, отвечающей за создание авиационного комплекса МиГ-31 - ОКБ Микояна и главного конструктора этого самолета К.К.Васильченко. Несмотря на многочисленные неудачи и ошибки в процессе разработки (неизбежные в ходе реализации столь сложной программы) он всегда верил в возможности НИИП и оказывал «жуковчанам» всю возможную помощь.

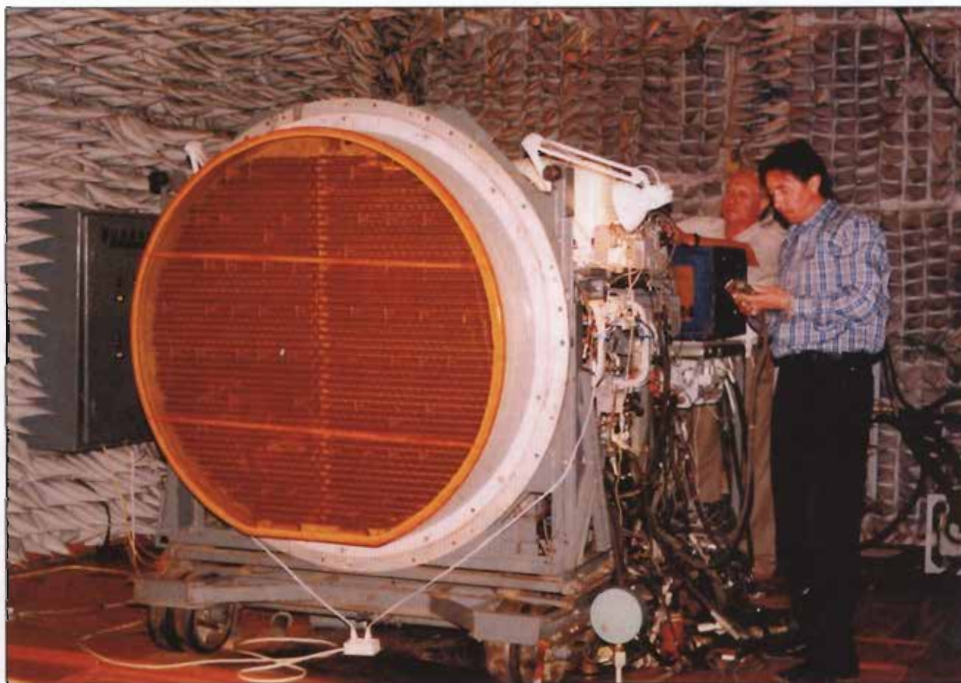
Кульминацией программы испытания комплекса стал проведенный 15 февраля 1978 года в Ахтубинске уникальный (не повторенный до сих пор ни одним зарубежным боевым самолетом) летный эксперимент по обнару-

жению, захвату и сопровождению 10 воздушных целей (Ту-16 и ИЛ-28), летящих широким фронтом (порядка 150 км) в большом диапазоне высот. А 28 августа того же года МиГ-31 успешно поразил четырьмя одновременно пущенными ракетами Р-33 четыре радиоуправляемые воздушные мишени.

В декабре 1980 года летные испытания истребителя-перехватчика МиГ-31, СУВ «Заслон» и ракеты Р-33 были завершены, а в мае 1981 года новый авиационный комплекс приняли на вооружение авиации войск ПВО. За его разработку большая группа работников института была награждена правительственными наградами. Звание Героя Социалистического Труда было присвоено Виктору Константиновичу Гришину. Лауреатом Ленинской премии стал Валентин Васильевич Матяшев. Звание Лауреата Государственной премии получили А.И. Федотченко, Б.И.Сапсович, М. Ф. Смоляк, Н. Г. Поспелов и Б.Н. Ермаков. О роли «НИИПовцев» в создании авиационного комплекса МиГ-31 говорит тот факт, что из 462 сотрудников различных предприятий радиопромышленности, удостоенных правительственных наград за участие в этой программе, 196 человек работали в институте.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ «ЗАСЛОНА»

Импульсно-доплеровская бортовая радиолокационная станция с фазированной антенной решеткой, входящая в состав СУВ «Заслон», и сегодня обладает уникальными, не достигнутыми ни одним серийным зарубежным БРЛК ха-



На стенде модернизации СУВ «Заслон»



*Модернизированный истребитель-перехватчик МиГ-31М*

рактическими. Однако уже в 1980-х годах, параллельно с совершенствованием авиационного комплекса, начались работы по его глубокой модернизации.

В 1984 году ОКБ им. А.И.Микояна приступило к модернизации перехватчика МиГ-31. Усовершенствованный самолет МиГ-31М оснастили новыми, более мощными двигателями Д-30Ф-6М, а также усовершенствованной системой управления оружием «Заслон-М» с ФАР диаметром 1,4 м. Модернизированный радиолокационный комплекс обеспечил увеличенную дальность обнаружения воздушных целей. Кроме того, он получил способность одновременно сопровождать до 24 целей и наводить ракеты на шесть из них.

Вооружение МиГ-31М состояло из шести УР большой дальности Р-33С и (или) Р-37, конформно подвешиваемых под фюзеляжем по две в три ряда, а также четырех ракет средней дальности типа Р-77 под крылом. Пушечная установка была упразднена. При этом конструкторы увеличили размер гаргрота, в котором разместили дополнительно 300 л топлива.

Вместо убирающегося теплопеленгатора на самолете был установлен оптиколокационный комплекс с ИК и лазерными каналами (его оптическая головка размещена перед козырьком кабины летчика). Системы индивидуальной защиты и радиоэлектронного противодействия были объединены в бортовой комплекс обороны. Первый полет опытного истребителя МиГ-31М состоялся 21 декабря 1985 года (экипаж - летчик-испытатель Б.А.Орлов и штурман-испытатель Л.С.Попов).

18 августа 1993 г был выполнен уникальный эксперимент по перехвату и поражению цели. Параметры ра-

боты: высота полёта МиГ-31М – 13400 м, скорость – 669 м/с, высота полёта цели Ту-16 – 10300 м, скорость – 189 м/с, дальность обнаружения цели – 319 км, дальность пуска ракеты – 228 км. СУВ готовили к полёту Г.В.Петряев, В.В.Самохвалов, В.А.Алексеев, С.Б.Кукушкин и М.Б.Шутников.

Было построено шесть опытных самолетов, после чего все работы по программе приостановились, а затем - и вовсе прекратились.

Хотя с момента создания «Заслона» прошло почти 30 лет, эта уникальная станция и сегодня не имеет достойных аналогов. В СУВ «Заслон» впервые в мире, применительно к авиационным БРЛС дальнего действия, реализованы трехканальная (радиолокационный канал, канал подсвета и система определения госпринадлежности) антенная система в виде моноблочной фазированной решетки с быстрой электронной перестройкой положения луча в пространстве и цифровое устройство с узкополосной доплеровской фильтрацией. Также впервые на борту отечественного истребителя в составе СУВ реализованы импульсно-доплеровская обработка сигналов, дискретно-непрерывный подсвет, индикатор тактической обстановки и бортовая цифровая вычислительная система с ЦВМ А-15А, разработанной НИЦЭВТ и серийно выпускавшейся в Кишиневе. Следует заметить, что эта, единственная на тот период времени, отечественная бортовая ЦВМ, обладала весьма скромной производительностью (200 тыс. коротких операций в секунду), что ограничивало возможность реализации новых боевых режимов. Однако выбирать создателям «Заслона» было не из чего

(нужно заметить, что А-15 была применена на 50 образцах военной техники, разрабатывавшихся в тот период времени).

По основным характеристикам излучения антенна Б1.01М до сих пор остается своеобразным эталоном. Впервые на ней решена задача двухдиапазонного (в диапазонах Х и L) раскрыва. (Основные разработчики – А.И.Синани, Г.Ф.Мосейчук и Э.Г.Галеев). По существу, антенна представляет собой систему с электронным управлением лучом, образованную двумя встроенными друг в друга ФАР, сканирующими в секторе углов  $\pm 60$  град.

СУВ «Заслон» способна обнаруживать воздушную цель с эффективной поверхностью рассеяния (ЭПР), равной  $16 \text{ м}^2$ , на дальности до 200 км. Максимальная дальность сопровождения цели типа «бомбардировщик Ту-16» составляет 120 км, а цели типа «легкий истребитель» – 90 км в передней и 70 км в задней полусферах. Станция способна одновременно сопровождать до 10 летательных аппаратов противника и обеспечивать атаку четырех из них.

В комплексе МиГ-31/«Заслон» реализован принцип групповых действий при наличии прерывистой или разовой информации о цели, что позволяет оперировать в районах, где отсутствует сплошное радиолокационное поле (в первую очередь – это районы российского Севера и Дальнего Востока).

Появилась возможность борьбы с авиацией противника в массированных налетах (в том числе и с самолетами, летящими на малых высотах, при атаке в переднюю и заднюю полусферы). В ходе полигонных испытаний была реально подтверждена возможность МиГ-31 с СУВ «Заслон» уверенно поражать маловысотные крылатые ракеты с низкой ЭПР (подобной способностью не обладает в настоящее время ни один серийный зарубежный истребитель).

Реализованы новые способы борьбы с целями, оказывающими помеховое противодействие, за счет использования триангуляционного и кинематического методов восстановления информации по данным наземных АСУ и борта другого самолета. МиГ-31, оснащенный сверхмощным радиолокационным комплексом, получил способность наводить на воздушные цели самолеты других типов (МиГ-29, Су-27), имеющие менее совершенные БРЛС. Стали возможными одновременный обстрел одной «сверхприоритетной» цели двумя перехватчиками, а также передача управления пущенной ракетой с одного перехватчика на другой.

По данным 2-го ЦНИО МО, соотношение коэффициентов боевого потенциала комплексов МиГ-31 и F-14А составляет  $1 \text{ к } 0,6 \dots 0,7$ , а сравнивать возможности МиГ-31 при ведении дальнего ракетного воздушного боя с другими серийными зарубежными истребителями (F-15,

F-16, F/A-18, «Мираж»2000, «Торнадо» F.3 и др.) просто некорректно.

Однако время не стоит на месте, и техника, созданная в 1970-1980-х годах, несмотря на все ее совершенство, постепенно устаревает. Поэтому в настоящее время в рамках оборонного заказа институт ведет работы по модернизации радиолокационного комплекса «Заслон». Усовершенствованный самолет МиГ-31БМ должен существенно расширить свои возможности по поражению воздушных и воздушно-космических целей, а также приобрести способность эффективно бороться с наземным и надводным противником. Он получит новое ракетное вооружение (в частности – УР класса «воздух-воздух» средней дальности с активным радиолокационным самонаведением Р-77-1, ракеты большой дальности Р-37 с активным радиолокационным самонаведением).

На усовершенствованной БРЛС, разрабатываемой для МиГ-31БМ, предполагается реализовать большие дальности действия, новые режимы работы (в том числе и по земле), способность управлять перспективными средствами поражения. Подверглось изменению и информационно-управляющее поле кабины истребителя (которое теперь выполнено с широким использованием крупноформатных многофункциональных жидкокристаллических индикаторов).

При этом широко используется научно-технический задел, наработанный НИИП и ОКБ Микояна в рамках ныне прекращенной программы перехватчика МиГ-31М. Нелишне напомнить, что в ходе испытаний этого авиационного комплекса в 1998 году была достигнута максимальная дальность поражения воздушной цели, равная 228 км. На сегодняшний день это своеобразный мировой рекорд, отмеченный, кстати, поздравлением Президента России. Следует сказать, что 228 км не являлись пределом для модернизированного «Заслона»: стрельба на большие дальности лимитировалась условиями полигона. Точно так же по полигонным условиям в свое время не удалось произвести одновременный пуск шести новых ракет класса «воздух-воздух» большой дальности по шести воздушным целям.

Наличие МиГ-31 в составе российских ВВС – мощное сдерживающее средство, обеспечивающее безопасность воздушных рубежей страны даже в нынешних, не самых благоприятных для российских ВВС и ПВО условиях. Высокий модернизационный потенциал этого авиационного комплекса, в значительной мере обусловленный наличием на борту самолета системы управления вооружением «Заслон», позволит МиГ-31БМ эффективно нести службу и в следующем десятилетии, в условиях прогнозируемого быстрого прогресса средств воздушно-космического нападения.



*Истребитель Су-27*

### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВООРУЖЕНИЕМ САМОЛЕТА СУ-27

В начале 1971 года Комиссией по военно-промышленным вопросам при СМ СССР было принято решение о начале работ по созданию «Перспективного фронтового истребителя» (ПФИ). При этом в числе основных требований указывалась возможность использования самолета как во фронтовой авиации, так и в войсках ПВО страны, которым требовалась замена многочисленных перехватчиков второго поколения Су-9, Су-11, Су-15, а также «ветеранов» МиГ-19, в больших количествах имевшихся тогда в истребительных полках ПВО. Это обусловило необходимость решения не только весьма противоречивых технических задач, но и согласования ряда формальных аспектов. Например, бортовые радиолокационные станции советских ВВС работали в 2-сантиметровом диапазоне, а станции истребителей-перехватчиков ПВО - в 4-сантиметровом диапазоне радиоволн.

Исследовательско-проектные работы на первом этапе предполагалось вести в рамках конкурса, в котором приняли участие ведущие «истребительные» фирмы страны - ОКБ П.О.Сухого, А.И.Микояна и А.С.Яковлева.

Первоначально Павел Осипович Сухой был против участия возглавляемого им коллектива в конкурсе проектов истребителей четвертого поколения. Он считал, что отставание в области радиоэлектроники не позволит создать достаточно легкий самолет, способный конкурировать с перспективным тактическим истребителем ВВС США ATF (будущий F-15). Кроме того, в то время на «суховской» фирме были развернуты широкомасштабные работы над дальним разведчиком-ракетоносцем Т-4, началось проектирование еще более мощного и сложного стратегического бомбардировщика-ракетоносца Т-4МС. Параллельно с доводкой фронтового бомбардировщика Су-24 все это весьма «плотно» загружало конструкторский коллектив ОКБ. Однако военные сумели найти аргументы, заставившие П.О.Сухого в начале 1971 года все же приступить к работам над проектом нового истребителя.

В 1971 году ВВС выпустили тактико-технические требования к самолету ПФИ. В соответствии с этим документом, по своим основным параметрам он должен был превосходить американский аналог - F-15 (характеристики которого в то время уже были достаточно хорошо известны) приблизительно на 10%. Согласно ТТТ, новый истребитель должен был обладать максимальной скоростью 2500-2700 км/ч (1400-1500 км/ч у земли),

практическим потолком 21000-22000 м, максимальной скороподъемностью 300-350 м/с, дальностью полета без ПТБ 2500 км (1000 км на малой высоте), максимальной эксплуатационной перегрузкой 8-9 единиц. Столь высоких характеристик можно было достичь лишь при реализации самых последних достижений в различных сферах авиастроения.

Впрочем, довольно скоро взгляды на формирование перспективной группировки фронтовой авиации начали меняться. Тон задали американцы, после проведения ряда исследовательских работ, учитывающих опыт Вьетнама, пришедшие к выводу о необходимости формирования двухтипажного истребительного парка тактической авиации, включающего как относительно тяжелые машины (типа F-15), способные вести воздушный бой на средних и малых дальностях, так и легкие маневренные истребители (в качестве их прототипов рассматривались опытно-демонстрационные самолеты Джeneral Дайнэмикс YF-16 и Нортроп YF-17), оптимизированные для ближнего маневренного воздушного боя с использованием ракет с ТГС и пушек. Проведенные в Советском Союзе аналогичные исследования в целом подтвердили правильность выводов американских коллег. Для отечественных ВВС двухтипажная схема также оказалась предпочтительной.

Исследования, проведенные специалистами ВВС, свидетельствовали, что оптимальный двухтипажный парк фронтовой истребительной авиации должен состоять на 1/3 из истребителей ТПФИ (тяжелый перспективный фронтовой истребитель) и на 2/3 - из ЛПФИ (легкий перспективный фронтовой истребитель). Тяжелые истребители, удовлетворявшие требованиям как ВВС, так и войск ПВО, должны были обеспечивать превосходство в воздушных боях над самолетами типа F-15 (став своеобразными «истребителями истребителей»), а легкие, предназначенные для оснащения не только советских ВВС, но и ВВС стран-участниц Варшавского Договора, а также для поставок на экспорт, должны были иметь превосходство над легким американским истребителем F-16, обладая возможностью «на равных» вести воздушный бой с F-15.

В пользу двухтипажного парка свидетельствовали и чисто субъективные причины: требовалось «разрулить» противостояние ОКБ П.О.Сухого и А.И.Микояна, обеспечив их загрузку по профильной тематике.

В 1972 году предложение по формированию двухтипажного

парка истребителей четвертого поколения, поддержанное как аналитиками ВВС, так и промышленностью, было принято. При этом программа ПФИ была разделена на две независимые - ЛПФИ и ТПФИ. Разработка первого самолета (МиГ-29) была поручена ОКБ им.А.И.Микояна, а ТПФИ - ОКБ П.О.Сухого (на основе проекта Т-10).

Основными отличиями СУВ этих истребителей от существующих в то время систем являлись:

- многорежимность БРЛС по видам излучения, обеспечивающая всеракурсное обнаружение и сопровождение воздушных целей в передней и задней полусферах в свободном пространстве и на фоне земли, а также повышенную помехозащищенность;
- многоканальность при обнаружении и сопровождении целей;
- цифровая обработка информации;
- новая элементная база, обеспечивающая снижение массогабаритных и повышение эксплуатационных характеристик оборудования;
- наличие оптико-электронной прицельной системы (ОЭПС), представляющей собой комбинацию обзорно-следающего тепловизионатора и лазерного дальномера, в качестве второго независимого канала СУВ для обнаружения и сопровождения целей на малых дальностях и прицеливания при ведении ближнего маневренного воздушного боя с использованием ракет малой дальности и пушки;
- двухэкранная система бортовой индикации, включающая прицельно-пилотажный индикатор (ППИ) на лобовом стекле, а также индикатор тактической обстановки (индикатор прямого видения - ИПВ) на монохромной электронно-лучевой трубке.

В феврале 1973 года начались работы по проектированию Т-10. Его главным конструктором был назна-



СУВ-27



*СУВ-27 на самолете*

чен Н.С.Черняков (ранее возглавлявший работы по созданию тяжелых бомбардировщиков-ракетоносцев Т-4 и Т-4МС, а также ударного беспилотного летательного аппарата «Коршун»).

Т-10 должен был стать первым советским фронтовым истребителем, имеющим цифровой «борт». Ранее цифровые вычислители в нашей стране применялись лишь на ударных самолетах (Ту-22М, Су-24, МиГ-25РБ, МиГ-27К). Первым истребителем США, оснащенным цифровой системой управления вооружением, стал тяжелый палубный перехватчик Грумман (ныне - Нортроп Грумман) F-14А, совершивший первый полет в декабре 1970 года. За ним последовали самолеты Макдоннелл Дуглас (ныне - Боинг) F-15, Локхид (ныне - Локхид Мартин) F-16 и Макдоннелл Дуглас (ныне - Боинг) F/A-18.

СУВ нового российского истребителя состояла из двух взаимодополняющих каналов - радиолокационного и оптикоэлектронного. Следует заметить, что оптикоэлектронное оборудование, дополняющее БРЛС, устанавливалось на истребители и ранее. Теплопеленгаторы применялись на серийных перехватчиках F-101В, F-106, МиГ-23М, F-14А и ряде других машин. Однако система ОЭПС-27, разрабатывавшаяся ЦКБ «Геофизика», впервые объединяла теплопеленгатор и лазерный дальномер, что значительно повышало эффективность авиационного комплекса.

Разработка СУВ для истребителя МиГ-29 была поручена НИИР, а СУВ-27 для истребителя Су-27 - НИИП (оба института тогда входили в НПО «Фазотрон»).

В НИИП для проведения работ по созданию СУВ-27 было создано НИО-6, которое возглавил Т.О.Бекирбаев. Во вновь созданное НИО вошли С.П.Кузнецова, Г.М. Васильев, В.А.Шемякин, М.И.Радкевич, А.В.Бороздкин, Н.И.Овод, А.И.Костин. В процессе разработки системы круг сотрудников НИО-6 расширялся: А.М.Моржин, В.А.Таганцев - зам. главного конструктора, В.Г.Загородний, Н.Ф.Горячев, А.М.Бессолицын, В.В.Потравный,

И.М.Чеботарёва, В.М.Бобров, Л.Н.Добров, А.Е.Лукашов, В.М.Коротеев, В.В.Смирнов, Н.В.Мухин, С.И.Милехин, А.Д.Громов, В.С.Недорезов, Т.А.Семущкина, Ю.И.Леонов, А.В.Печенников, Н.Ф.Чезганов, А.К.Ханыкин, Л.А.Лукьянова, А.А.Перепелица, Г.И.Евдокимов, Е.Ф.Ершова, Н.П.Кремлёва, Е.Н.Кузичева, Н.И.Козлова, В.Н.Гладышев, З.Ю.Цахаев, Ф.Х.Злаказова, Л.А.Крамаренко, А.Д.Феофилактов, В.А.Лопаткин, Е.Л.Симунов и др.

Су-27 должен был достичь безусловного превосходства как в ближнем, так и дальнем воздушном бою над своим основным противником - F-15А с БРЛС AN/APG-63. Было решено использовать антенную решетку с механическим сканированием по азимуту и электронным по углу места. Подобное решение обеспечивало при многострочном обзоре регулярное, в 2-3 раза более частое, чем при механическом сканировании, обращение антенны к ранее обнаруженным целям. Таким образом, решалась проблема высокоточного прогнозирования положения цели в режиме сопровождения на проходе. Это, в свою очередь, обеспечивало возможность одновременного обстрела двух целей с непрерывным подсветом.

Для МиГ-29 создавалась БРЛС «Рубин» с более «консервативной» двухзеркальной антенной Кассегрена с механическим сканированием в обеих плоскостях.

В результате предварительной проработки и анализа технических требований, выданных ВВС, было установлено, что возможна 70-типроцентная унификация основных блоков радиолокационных систем обоих истребителей. Это обеспечивало выигрыш в стоимости при разработке и серийном производстве изделий. В результате в 1978 году было принято решение о разработке унифицированной системы.

Следует отметить, что создание СУВ нового поколения стало одной из наиболее сложных задач в процессе разработки авиационного комплекса Су-27. Особо острой являлась проблема разработки бортовой вычислительной техники, средств и методов подготовки программного обеспечения, а также формирования каналов информационного обмена.

Работы по созданию блоков унифицированных БРЛС были поделены между институтами. НИИ приборостроения была поручена разработка антенной системы, задающего передающего блока, блока устройства ввода и вывода, блока сопряжения с ракетами, бортовой вычислительной машины, цифровых датчиков вал-код, а также бортовой части системы объективного контроля.

НИИ радиостроения обеспечивало разработку высокочастотного и низкочастотного приемников, выходной ступени передатчика, наземной части системы объективного контроля, а также системы встроенного контроля. Остальные блоки каждое предприятие разрабатывало са-



Су-33

мостоятельно, применительно к своим станциям.

Генеральным директором объединения «Фазотрон», генеральным конструктором и главным конструктором унифицированной системы управления вооружением был назначен В.К.Гришин (одновременно он стал генеральным директором и генеральным конструктором НПО «Фазотрон»), его заместителем - директор НИИ приборостроения В.В.Матяшев, главным конструктором РЛПК-27, заместителем генерального конструктора по унификации - Т.О.Бекирбаев (НИИП), главным конструктором РЛПК-29 - Ю.П.Кирпичев (НИИР).

Следует отметить, что при разработке унифицированной системы специалисты НИИП широко использовали опыт, полученный в ходе создания СУВ «Заслон». Но, в соответствии с техническим заданием, в СУВ-27 вводились новые режимы, ранее не применявшиеся в системе «Заслон».

Однако главным условием, поставленным Заказчиком, были сроки - работа должна была завершиться через два с половиной года. Это диктовалось политической обстановкой в мире, а также наметившимся отставанием от США в темпах создания авиационных комплексов четвертого поколения.

Следует отметить, что институты с большим энтузиазмом приняли это задание, и работа, в целом, шла дружно и эффективно.

В НИИП был разработан синхронизатор Н001-06 (начальник лаборатории В.А.Шемякин). Плодом совместной разработки стал приёмник НЧ (блок Н019-03, начальник отдела - К.Ф.Байбалаев, начальник лабо-

ратории Р.С.Кадурын), гетеродины для которого (фиксированные - ФГ и управляемые - УГ) были разработаны НИИП (начальник лаборатории В.С.Кудашев, ведущие специалисты - П.В.Томарев, В.А.Маляр), а также блоки управления антенной (Н001-11, Н019-11), ряд узлов для которых также разработали сотрудники НИИП (Б.И.Скобцов, П.Д.Синицин, Б.П.Лоскутов, Ю.В.Слепов).

Первые образцы аппаратуры были изготовлены в установленные сроки, но при испытаниях выявились многочисленные недостатки. Устранение большинства из них не вызывало сомнений. Однако имелись и трудноразрешимые проблемы, в частности, одна была связана с бортовой вычислительной системой, другая - с антенной системой.

Результатом рассмотрения в ЦК КПСС состояния работ по системе было принятое решение, по итогам которого В.К.Гришин был освобожден от занимаемой должности и назначен главным конструктором СУВ-27. Его заместителем стал Т.О.Бекирбаев. Параллельно с этим приказом Министра радиопромышленности была создана экспертная комиссия по рассмотрению состояния дел по СУВ-27. После рассмотрения предложений этой комиссии в 1982 году было принято решение: разработку целевой антенны прекратить, а вместо нее применить на самолете антенну Кассегрена на базе антенны, разрабатываемой для СУВ-29, поручив эту работу НИИ приборостроения. Разработка бортовой вычислительной машины также прекращалась. Вместо нее было решено в СУВ-27 и СУВ-29 использовать БЦВМ Ц100 разработки





**Монтажный участок**

ЦНИИЦЭВТ.

Ряд трудностей возник при разработке блоков. Особо сложной оказалась разработка задающего передающего блока. В решение этой задачи большой вклад внесли руководитель работ В.Я.Эпельцвейг, ведущий специалист В.М.Сысков.

Разработка новой антенной системы проводилась совместно с НИИР (начальник отдела Б.Н.Галюнов, специалисты С.Е.Бараш, Н.Б.Лукиянов, В.Н.Поцепкин) и НИИП (начальник лаборатории Ю.А.Бирюков, специалисты М.И.Овод, Е.В.Павлов).

Следует заметить, что по состоянию на май 1982 года практически полностью отсутствовало программное обеспечение, что было обусловлено заменой бортовой вычислительной машины, а также отсутствием алгоритмов ряда задач, в первую очередь - связанных с сопряжением самолетных и наземных систем.

Разработкой алгоритмов захвата и сопровождения целей по координатам занимался отдел 22 (начальник отдела - П.Н.Толкачёв, начальники лабораторий Б.И.Скобцов, В.В.Свиридов, А.Ю.Мареев). Разработкой алгоритмов боевого применения - отд.8 (начальник отдела Л.Г.Волошин, начальники лабораторий Г.П.Медведев, В.М.Захаров).

Следует отметить, что впервые в отечественной практике был разработан и испытан режим работы БРЛС на фоне земли при догонных курсах (руководитель комплексной бригады В.Г.Загородний).

Работы по доводке СУВ-27 проводились, фактически, в двух местах: в в/ч 15650 (г. Ахтубинск Астраханской области) и в НИИАС (г. Москва).

Основную работу на обеих площадках выполняла

бригада под руководством главного конструктора В.К.Гришина, заместителя главного конструктора - начальника НИО-6 Т.О.Бекирбаева, заместителя по математическому обеспечению В.А.Таганцева, начальника отдела 8 Л.Г.Волошина, а также В.П.Авдеева, Г.М.Васильева, Ю.И.Леонова, Г.И. Евдокимова, В.А.Вахненко, М.И.Владимирова, В.И.Гладышева, Н.Ф.Горячева, В.А.Гостева, В.Г.Загороднего, А.И.Костина, И.П.Ложкина, В.А.Лопаткина, А.Е.Лукашова, Г.П.Медведева, Э.Г.Максимовой, А.Ю.Мареева, Н.С.Махова, А.М.Моржина, В.В.Потравного, А.А.Разина, А.К.Рыбина, В.В.Свиридова, Е.Л.Симунова, А.Д.Синицина, Б.И.Скобцова, В.В.Смирнова, П.Н.Толкачёва, Ф.Ф.Харисова, З.Ю.Цахаева, И.М.Чеботаревой, В.И.Добисова, В.С.Петрова и др.

Много сделали работники технической и доводочной базы в Ахтубинске, возглавляемые начальником базы М.Ф.Смоляком, активное участие принимал ведущий специалист Е.С.Пикалов.

В НИИАС проводилось моделирование системы и устранялись недостатки, выявленные в ходе летных испытаний. После этого осуществлялись доработки аппаратуры на самолетах и очередные проверки в летных условиях. Работа велась в напряженном темпе, днем и ночью. Самое активное участие в этих работах принимали начальники подразделений Е.И.Чистовский, П.В.Поздняков, научные сотрудники Б.Е.Федунов, Е.С.Куликовская, О.А.Фонин, Н.И.Агапова, В.В.Слатин, И.Б.Тарханов, А.Р.Ланской. Курировал эту работу со стороны руководства НИИАС первый заместитель начальника института А.М.Батков.

На всех этапах работ неоценимый вклад в разработку внесли представители Заказчика - Ф.А.Иньков, В.А.Трякин, Ю.И.Белый, Н.Н.Чулков, А.И.Княжев, В.В.Подкидов, О.В.Алфёров, А.П.Корольков, М.А.Иванчихин и бригада испытателей в/ч 15650: ведущие лётчики-испытатели В.М.Чиркин, В.С.Картавенко, Б.И.Грузевич, инженеры-испытатели Г.Д.Дараган, Н.В.Костров, Н.П.Славутич, В.Б.Котов, Г.С.Смирнов и В.А.Яншин, лётчики-испытатели ОКБ «Сухой» В.С.Ильюшин, А.А.Иванов, Н.Ф.Садовников, В.Г.Пугачёв, а также инженеры ОКБ «Сухой» Г.Г.Смотрицкий, Ю.К.Калинцев, К.Х.Марбашев, Ю.Г.Ленёв, А.Н.Крылов, В.И.Михневич, А.А.Шашков, А.И.Максимов и др.

Отдельные вопросы отдавались на проработку в подразделения института, выдававшие затем рекомендации бригаде. В целом работа шла дружно и организованно, задержки в испытаниях были минимальными.

В течение 1982 года бортовая аппаратура Су-27 была доработана, на истребитель установили новую БЦВМ Ц100. В конце года были получены первые результаты летных испытаний, а через год, в конце 1983-го, авиационный комплекс Су-27 был предъявлен на совместные испытания. По СУВ-27 испытания были проведены в ноябре-декабре 1983 года (причем в рамках этапа «Б», по которому дается заключение о возможности запуска аппаратуры в серийное производство). Авиационный комплекс Су-27 принят на вооружение в 1985 году.

Все основные замечания по СУВ-27 были устранены вскоре после завершения госиспытаний.

Параллельно с испытаниями велась организация серийного производства СУВ-27 в производственном объединении «Октябрь» (г. Каменск-Уральский, Свердловская область).

Серийное производство истребителя Су-27 разворачивалось в Комсомольске-на-Амуре. Огромную организационно-техническую работу по освоению и запуску в серию авиационного комплекса провели заместитель главного инженера ПО «Октябрь» И.И.Рапопорт и заместитель главного инженера Комсомольского-на-Амуре авиационного завода А.А.Целибеев.

На определенном этапе, когда испытания еще не были закончены, возникли большие трудности в настройке и сдаче комплексов. Доработки, проводимые в ходе испытаний, внедрялись в несколько комплектов, что приводило к привлечению большого количества специалистов (которых и так не хватало). Требовалось быстрое дополнительное привлечение инженеров. Однако коллектив института справился с этой задачей. Здесь следует отметить вклад таких работников, как Г.И.Евдокимов, В.Я.Эпельцвейг, А.К.Ханыкин, Л.И.Добров, Н.Ф.Горячев, Ф.Ф.Харисов, В.В.Потравный, В.М.Коротеев. В результате проделанной работы серийные заводы сравнительно быстро освоили производство СУВ-27.

Строевые части успешно освоили эксплуатацию истребителей Су-27, и бригады серийных заводов практически всегда справлялись с поставленными задачами.

Особенно следует отметить вопрос надежности СУВ-27. Непосредственно после завершения испытаний она не превышала 10 часов наработки на отказ, а уже через два года повысилась до 40 часов. В этом, помимо разработчиков, большая заслуга серийных заводов и строевых частей, которые не пропускали ни одного отказа без принятия специальных мер. В целом СУВ-27 зарекомендовала себя как вполне надежная система, способная выполнять поставленную задачу.

СУВ-27 истребителя Су-27 (а также модификаций этой машины - Су-30, Су-30К, Су-33 и других) обеспечивает ведение дальнего ракетного боя (ДРБ) против оди-

ночных целей и группы взаимодействующих целей вне зависимости от погодных условий и времени суток, без ограничений по высотам и скоростям полета, в обстановке радиоэлектронного противодействия, а также ведение ближнего маневренного воздушного боя с применением ракет и пушек. Типовыми целями являются самолеты, крылатые ракеты, а также беспилотные летательные аппараты противника. Ведение ДРБ обеспечивается как в одиночку, так и в составе однотипных истребителей.

Радиолокационный и тепловизионный информационные каналы связаны между собой через ЦВМ, информация о целях, полученная любым из них, поступает в другой канал.

При работе в составе группы однотипных истребителей каждый из них получает свой ранг, обусловленный положением самолета в группе (ведущий, ведомый, командир звена, эскадрильи, группы). При этом каждый истребитель работает на своей литере радиолокатора, на своем радиоканале межгруппового обмена, со своим пунктом управления, что исключает подавление и взаимные помехи самолетам группы. Обмен информацией производится автоматически. Информационный обмен включает данные о целях, полученные по собственным информационным каналам или в результате обмена, команды на распределение целей между членами группы (целераспределение выполняют командиры, начиная со старшего). Работа СУВ автоматизирована. В зависимости от боевой ситуации она назначает ведущий канал, производит автоматический захват наиболее опасной цели, выбирает оружие, формирует команды на необходимые маневры истребителя.

В состав СУВ входит когерентный импульсно-доплеровский радиолокационный прицельный комплекс РЛПК-27 с БРЛС Н001 «Меч», созданной НИИП (диаметр антенны 1076 мм, дальность захвата цели с ЭПР 3 м<sup>2</sup> в передней полусфере - 80 км, в задней - 30-40 км). РЛПК-27 включает цифровой приемник, перестраиваемый многолитерный передатчик на ЛБВ и БЦВМ Ц-100 для обработки сигналов. Возможны режимы с высокой и средней частотой повторения импульсов. Обеспечивается обнаружение и сопровождение воздушных целей, как в свободном пространстве, так и на фоне земли, сопровождение «на проходе» до 10 целей, опознавание и определение наиболее опасной (для самолетов более позднего выпуска - двух наиболее опасных) из сопровождаемых целей и выбор ее (их) для атаки. Управление БРЛС сконцентрировано на РУД и РУС.

Оптико-электронная прицельная станция ОЭПС-27 включает тепловизионатор с дневным и ночным каналами, а также лазерный дальномер. Станция обеспечивает скрытность ведения воздушного боя за счет обнаружения цели по тепловому контрасту, в том числе (впервые

в мире) в переднюю полусферу. Максимальная дальность обнаружения цели класса «истребитель» - 50 км. В состав ОЭПС входит ЦВМ, которая осуществляет также управление вооружением от нацеленного прицела НСЦ-27, стрельбу из пушки и применение оружия по наземным целям.

## «МЕЧ» СОВЕРШЕНСТВУЕТСЯ

НИИП им. В.В.Тихомирова продолжает работы по совершенствованию радиолокационной станции Н001 «Меч». Модернизированный вариант «Меча» установлен на серийных самолетах Су-30МКК, выпускаемых КнААПО для ВВС Китая. Завершена работа по сопряжению этого локатора с ракетой класса «воздух-воздух» средней дальности Р-77 (РВВ-АЕ). В настоящее время осуществляется второй этап модернизации этой БРЛС - освоение режимов «воздух-поверхность». Осуществлены опытные пуски противокорабельных управляемых ракет Х-31А, получающих целеуказание от БРЛС, работающей по морским целям в режиме низкого разрешения. Начаты испытания в режиме высокого разрешения при работе по наземным целям. Су-30МКК «второго этапа» получил новое обозначение - Су-30МК2. В настоящее время самолеты этого типа находятся в серийном производстве для инозаказчика.

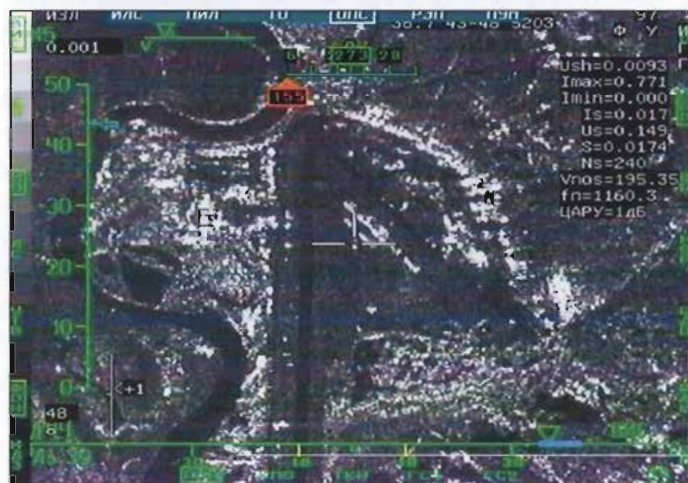
Стратегический курс руководства НИИП - использовать процессоры нового поколения «Багет-55» разработки КБ «Корунд». Результаты, полученные на БРЛС, оснащенных этими процессорами (в частности, в режиме доплеровского сужения луча), не хуже, чем у наиболее совершенных зарубежных аналогов.

Программное обеспечение, созданное в рамках программ Су-30МКК и Су-30МК2, предполагается реализовать и в других программах - в частности, при модернизации комплекса «Заслон» и даже на самолете пятого поколения. Ведь если новое «железо», как показывает отечественный и мировой опыт, можно создать за три-четыре года, то для отработки «математики» для 40-50 режимов (а именно такое число режимов должен иметь бортовой радиолокационный комплекс истребителя пятого поколения) требуется, как минимум, семь лет. Реализующаяся в настоящее время программа позволит значительно повысить характеристики процессора. Через два-три года производительность «Багета» должна быть увеличена более чем в 40 раз.

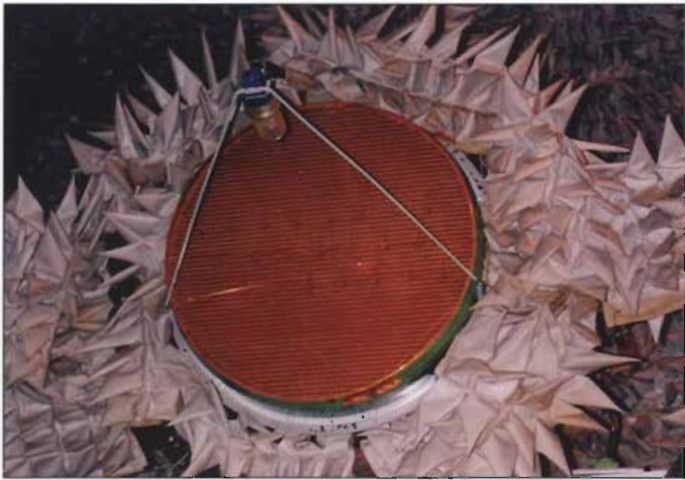
По аналогичной схеме ведутся и работы по поэтапной модернизации БРЛС Н001 самолетов Су-27 и Су-27УБ российских ВВС (модернизированные машины, получившие обозначение Су-27СМ, в конце 2003 г. уже начали поступать в строевые части). Предусмотрено

пять режимов работы модернизированной станции Н001: «воздух-воздух», картографирование земной поверхности, обнаружение наземных движущихся целей, определение дальности до наземных целей, а также определение собственной скорости самолета. Резкое наращивание вычислительной мощности за счет внедрения современного процессора (осуществляемого параллельно с установкой линейного приемника) позволяет станции решать дополнительные задачи и в режиме «воздух-воздух» (сверхдальнее обнаружение, распознавание типа цели, распознавание целей в группе, работа по вертолетам и т.п.).

На следующем этапе модернизации предполагается придать локатору возможность двухцелевого сопровождения, что обеспечит Су-27 способность одновременного пуска двух ракет с радиолокационным или тепловым наведением по двум целям. К практической отработке этого режима (предназначенного, в первую очередь, для реализации на модернизированных самолетах российских ВВС) приступили в мае 2002 года, а к концу года в реальном полете был опробован и режим сверхдальнего обнаружения.



Радиолокационная и визуальная карта земной поверхности



**Антенна «Перо» в безэховой камере антенного отделения**

Новый вычислитель образует как бы второй канал, который работает параллельно с прежним одноцелевым каналом. В результате модернизацию можно осуществить «малой кровью», без ломки структуры всего комплекса.

Дальнейшим шагом в области совершенствования «борта» Су-27 станет оснащение радара фазированной антенной решеткой типа «Перо». В настоящее время такая антенна уже имеется «в металле» и в ближайшее время будет установлена на самолет. На первом этапе отработки модернизированной БРЛС «Перо» будет работать в режиме старой электромеханической антенны, способной сопровождать лишь одну воздушную цель. Это позволит объективно убедиться в работоспособности ФАР. После этого новая антенна будет подключена к модернизированному многоцелевому варианту станции.

Создание БРЛС с ФАР «Перо» открывает новые возможности по повышению боевого потенциала самолетов типа Су-27. В частности, рассматривается относительно малозатратный вариант модернизации парка истребителей, при котором «Перо» получат лишь часть самолетов (например, истребители командиров звеньев), которые, в рамках единой внутригрупповой информационно-управляющей сети, будут осуществлять дальнейшее обнаружение и, используя автоматизированную систему обмена информацией внутри группы, станут своеобразными пунктами управления, выдавая целеуказания остальным самолетам, имеющим более простой «борт».

Еще одним принципиально новым режимом, обеспечивающим существенные тактические преимущества, станет способность модернизированного Су-27 подсвечивать цель, оружие по которой будет применяться с другого самолета, действующего в режиме радиомолчания. Это серьезно затруднит противнику возможность противодействия такой атаке.

В дальнейшем, через два - три года после полного

«перекачивания» программного обеспечения в новый многоцелевой канал предполагается вовсе отказаться от одноцелевого канала. Это позволит радикально уменьшить массу и габариты станции.

## «БАРС» И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО МОДИФИКАЦИИ

Радиолокационный комплекс «Барс» является предметом законной гордости коллектива института. История «Барса» берет свое начало в 1980-х годах, когда в рамках программы создания модернизированного истребителя Су-27М (который, в отличие от «чистого» перехватчика Су-27, должен был эффективно действовать не только по воздушным, но и по наземным целям) в Жуковском развернулись работы над новой, значительно более мощной и эффективной, чем Н001 «Меч», многофункциональной радиолокационной станцией Н011, снабженной щелевой антенной.

В конце 1980-х - начале 1990-х годов было изготовлено свыше 20 БРЛС этого типа, а в КНААПО построено более десятка опытных самолетов Су-27М. На рубеже 1980-1990-х годов начались летные испытания авиационного комплекса. Однако вскоре настал 1991-й год, и все работы замерли - первоначально, из-за безденежья, (программа Су-27М была временно «заморожена» ВВС), а потом - и вовсе прекращены.

Однако, параллельно с Н011, НИИП велись инициативные работы и над более перспективной станцией - Н011М, также предназначавшейся для установки на модернизированный Су-27. В отличие от своей предшественницы, новая БРЛС имела не щелевую, а фазированную антенную решетку, обеспечивающую электронное сканирование как по азимуту, так и по углу места. До конца 1991 года было изготовлено две таких антенны. Одна из станций с ФАР в 1996 году в опытном порядке



**Кабина Су-27М**



### *Многоцелевой самолет Су-30 МКИ*

была установлена на один из самолетов Су-27М (борт «712»).

Оказавшись фактически без госзаказа, ОКБ Сухого вместе со смежниками начало активно развивать экспортную составляющую своей деятельности, энергично продвигая последние разработки, оказавшиеся невостребованными в своем отечестве, на внешний авиационный рынок.

В 1991-1992 гг. самолетом Су-27М (получившим экспортное обозначение Су-35) заинтересовались Объединенные Арабские Эмираты. Некоторое время с ними велись переговоры, выполнялись показательные полеты (в целом продемонстрировавшие превосходство российской машины над зарубежными аналогами), но на заключение контракта выйти так и не удалось. В конечном итоге, после проведения ряда международных конкурсов, ОАЭ закупили французские истребители Дассо «Мираж» 2000-9, а позже - американские машины Локхид Мартин F-16E/F Block 60.

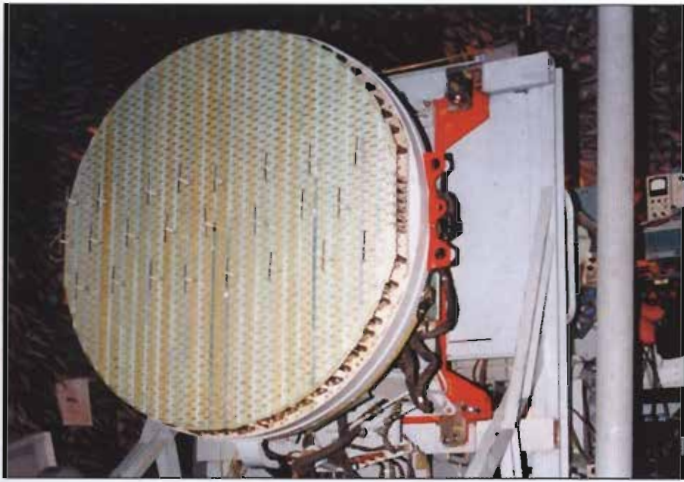
В середине 1990-х годов интерес к самолету класса Су-27, оснащеному ФАР, проявили ВВС Индии. В результате этой работы по станции Н011М получили в НИИП новый импульс (и, соответственно, финансирование). Однако эта БРЛС, основанная на технологиях более чем 10-летней давности, реализованных на станции Н011, потребовала внесения в ее конструкцию существенных изменений, что вылилось в создание практически совершенно нового радиолокационного комплекса Н011М, имеющего новый приемник, новую антенну, новый вычислитель. От прежней БРЛС осталось, фактически, лишь

название и сложившаяся в ходе ее разработки кооперация. Станция получила наименование «Барс».

В конце 1990-х годов на Государственном Рязанском приборном заводе развернулись работы по серийному производству «Барса». А 26 ноября 2000 года с взлетно-посадочной полосы Иркутского авиационного завода летчиками-испытателями Вячеславом Аверьяновым и Романом Кондратьевым был поднят в воздух первый серийный многофункциональный истребитель Су-30МКИ, полностью соответствующий требованиям ВВС Индии.

Новая бортовая радиолокационная система управления РЛСУ «Барс» создана под непосредственным руководством Т.О.Бекирбаева в НИО-6. Основные исполнители: Г.И.Евдокимов, Ю.И.Леонов, Ю.М.Пузакин – заместители главного конструктора, Н.Ф.Горячев, В.В.Потравный, И.М.Чеботарёва, Е.В.Смирнов, С.И.Милехин, А.Д.Громов, В.С.Недорезов, Т.А.Семушкина, А.К.Ханыкин, Л.А.Лукьянова, А.А.Перепелица, Е.Ф.Ершова, Н.П.Кремлёва, Е.Н.Кузичева, Н.И.Козлова, Ф.Х.Злаказова, Л.А.Краморенко, А.Д.Феофилактов, З.Ю.Цахаев, С.П.Кузнецова, Г.М.Васильев, В.А.Шемякин, А.И.Костин, В.В.Королёв, В.Е.Пигин, М.Н.Владимиров, Р.И.Доля, И.О.Бондаренко, А.П.Балюра, В.Я.Эпельцвейг, В.А.Жулин, Г.Г.Татаринцев, А.Л.Васильев, В.В.Синьков, А.В.Маслова, А.А.Титова и др.

Принимали участие в разработке комплекса на различных этапах его создания: А.М.Моржин, В.Г.Загородный – заместители главного конструктора, А.В.Печенников, Н.Ф.Чезганов, В.Н.Гладышев, М.И.Бабокин, В.А.Лопаткин, Е.Л.Симунов и др.



*РЛСУ «Барс» на стенде главного конструктора*

Активно подключалось в работу молодое поколение НИО-6: И.Н.Марченко, А.В.Пастухов, Н.А.Сидоров, А.А.Трушанов, Д.Л.Павлов, А.В.Рябошапка, В.Ю.Федрушков, А.Р.Горбай, А.Ю.Семёнов, А.Ю.Михей, М.В.Серебрянников, Р.М.Блинков, С.С.Широкий, С.В.Ларионов, Д.Г.Сидоров, М.О.Щербаков, Д.А.Корякин, А.С.Казачков и др.

Большую роль в разработке сыграли смежные организации:

- ЗАО «Котлин-Новатор», г.Санкт-Петербург (ПСЦ-551И);

- НПО «Радий», г.Москва (СВЧ- и аналогоцифровой приёмник);

- НПО «Алмаз-Фазотрон», г.Саратов (задающий генератор «Ольха»);

- ФГУП «НПП «Алмаз», г.Саратов (усилительная лампа передатчика);

- ОАО «ПМЗ «Восход», г.Павлово, Нижегородская обл. (гидропривод).

Неоценимую помощь при отработке КД, выпуске блоков БРЛС и комплекса в целом оказало ФГУП «ГРПЗ».

При проведении испытаний отличилась бригада из Ахтубинска: А.П.Москальцов, В.К.Москальцов, А.М.Орлов, В.Н.Кононенко, В.Н.Мызин, А.В.Кондрашов, С.Я.Кантемиров, Н.И.Щербинин, С.А.Москальцова и др.

Система «Барс» предназначена для оснащения семейства модернизированных самолетов типа Су-30МК (Су-30МКИ, Су-30МКМ), относящихся к поколению «4+», а также других носителей. Радиолокационная система управления оружием включает бортовую радиолокационную станцию, центральный процессор боевого применения и запросчик системы государственного опознавания.

Во взаимодействии с другим бортовым оборудованием самолета «Барс» обеспечивает:

- выдачу информации летчику о тактической обстановке в передней полусфере самолета при атаке (сопровождении, обстреле) как воздушных, так и наземных (морских) целей;

- одновременный обстрел в дальнем ракетном бою нескольких воздушных целей (их число определяется типом применяемых управляемых ракет);

- обстрел целей в ближнем маневренном воздушном бою (в том числе и при помощи пушечного вооружения);

- применение оружия класса «воздух-поверхность» (совместно с другими бортовыми системами самолета);

- управление полетом самолета, а также совместными боевыми действиями групп самолетов при ведущем радиолокационном канале;

- комплексную обработку информации от различных систем бортового оборудования истребителя, а также других самолетов группы;

- информационную поддержку бортовых систем;

- опознавание (совместно с самолетным ответчиком) воздушных целей и определение (по характеру отраженного сигнала) их типа;

- оценку состояния аппаратуры и оружия на всех этапах наземной подготовки и полета.

Внешний интерфейс системы «Барс», объединяющий ее с бортовым оборудованием самолета, соответствует международным стандартам ARINC-429 и MIL/STD 1553. Обеспечивается обмен информацией в режимах «аналог-цифра» и «цифра-аналог». Реализация принципа открытой архитектуры позволяет отно-



*РЛСУ «Барс» на Су-30МКИ*



### Схема РЛСУ «Барс»

нительно просто осуществлять проведение дальнейшей модернизации системы, а также ее интеграцию как с серийно выпускаемыми, так и с вновь разрабатываемыми самолетами.

Бортовая радиолокационная станция, входящая в систему «Барс», представляет собой многофункциональную, многорежимную когерентную РЛС X-диапазона с фазированной антенной решеткой пассивного типа с волноводной распределительной системой. Антенна имеет высокий коэффициент усиления и низкий уровень боковых лепестков.

В БРЛС (в вариантах, предназначенных для отечественных ВВС) может быть использован сверхмощный, не имеющий в настоящее время мировых аналогов выходной усилитель передающего канала, созданный на базе лампы бегущей волны «Челнок» со средней мощностью 5 кВт.

Зона поиска БРЛС (т.е. предельные углы обнаружения и сопровождения одиночной цели) составляет  $\pm 70$  град. по азимуту и  $\pm 40$  град. по углу места. Дальность обнаружения воздушной цели класса «истребитель» (в экспортном варианте станции) составляет не менее 120...140 км в передней полусфере и более 60 км - в задней. Цель типа «железнодорожный мост» обнаруживается на удалении до 80...120 км, «группа танков» - на 40...50 км, а «эскадренный миноносец» - на 120...150 км. Предельное разрешение по дальности составляет 10 м.

Применение моноимпульсного метода пеленгации в сочетании с использованием фазированной антенной решетки, цифровой обработки принимаемых сигналов и многопроцессорной вычислительной системы высокой производительности минимизирует затраты времени на обработку информации и управление станцией, что, в свою очередь, позволяет изменять режимы работы БРЛС «Барс» в зависимости от задач и внешней обстановки, в том числе и в условиях мощного радиоэлектронного противодействия.

При действии по воздушным целям радиолокационная станция имеет следующие режимы работы:

- поиск по скорости;
- поиск с измерением дальности;
- поиск и автоматический захват в ближнем воздушном бою;
- сопровождение нескольких воздушных целей с требуемыми точностями для оценки тактической обстановки (в том числе и при групповых действиях), а также сопровождение нескольких воздушных целей с точностями, необходимыми для применения оружия при сохранении обзора;
- анализ помеховой обстановки;
- подсвет воздушных целей и передача команд радиокоррекции для управления ракетами;
- определение характеристик групповой цели с сохранением обзора;

- опознавание (совместно с системой госопознавания) воздушных целей;
- определение типа воздушных целей по их спектральным характеристикам.

В режиме «воздух-земля» БРЛС «Барс» обеспечивает картографирование реальным лучом, с доплеровским обужением луча, а также с синтезированием апертуры, селекцию движущихся целей, сопровождение и измерение координат наземных целей.

При решении самолетом противокорабельных задач «Барс» позволяет осуществлять обзор морской поверхности, дальнейшее обнаружение крупноразмерных надводных объектов, селекцию движущихся морских целей, а также определение координат движущихся и неподвижных морских целей.

Система «Барс» обеспечивает оснащенной ею самолету возможность использовать управляемые ракеты класса «воздух-воздух» Р-27, Р-27Э, Р-73, Р-77 (РВВ-АЕ), УР «воздух-поверхность» типа Х-31А, а также перспективные средства поражения. Допускается возможность включения в состав комплекса вооружения и ракет зарубежного производства.

Реализуемые методы обработки сигналов, технические характеристики аппаратуры и структура БРЛС системы «Барс» позволяют в процессе модернизации последовательно наращивать ее возможности.

Количество одновременно обстреливаемых ракетным оружием целей предполагается (в зависимости от типа применяемых ракет) довести до четырех - восьми, а предельное разрешение (в режиме «воздух-поверхность») уменьшить до пяти и менее метров.

Наиболее важными преимуществами РЛС «Барс», обладающей ФАР, цифровой обработкой в реальном времени и развитой вычислительной системой, является:

- возможность обеспечения сохранения обзора пространства при сопровождении и обстреле нескольких целей;
- возможность применения комбинации различных режимов работы БРЛС, в т.ч. и режимов «воздух-воздух» и «воздух-поверхность».

На международном авиакосмическом салоне в Бангалоре, состоявшемся зимой 2003 года, индийские ВВС с гордостью продемонстрировали участникам и гостям выставки первые «строевые» истребители Су-30МКИ, являющиеся сегодня наиболее совершенными в мире самолетами в своем классе.

В августе 2003 года Президент России Владимир Путин и премьер-министр Малайзии Махатхир Мохамед засвидетельствовали факт подписания контракта на поставку малайзийским ВВС в 2006-2007 гг. 18 самолетов Су-30МКИ, отличающихся от Су-30МКИ лишь незначительными изменениями в составе оборудования.

Безусловно, радиолокационный комплекс «Барс» в настоящее время является наиболее совершенным в мире (применительно к самолетам истребительной авиации). Он обладает значительным потенциалом дальнейшего совершенствования. Применение «Барса» на борту модернизированных самолетов семейства Су-27 позволит нашей стране сохранить качественный паритет с развитыми зарубежными странами.

Параллельно с созданием новых радиолокационных комплексов, в НИИП им. В.В.Тихомирова продолжают работу по дальнейшему совершенствованию «Барса». Реализуемые методы обработки сигналов, технические характеристики аппаратуры и структура БРЛС обеспечивают возможность в процессе модернизации последовательно наращивать ее характеристики. В частности, за счет дополнительной ступени передатчика дальность обнаружения воздушных целей типа «легкий истребитель» может быть увеличена со 120-140 км, как минимум, до 180-200 км, достигнув уровня дальности, заявленного для американской БРЛС с АФАР Нортроп Грумман/Рейтеон AN/APG-77, которая устанавливается на перспективном истребителе ВВС США Локхид Мартин F/A-22А «Рэптор».

Сегодня на серийные самолеты Су-30МКИ устанавливаются «Барсы» с применением индийских вычислительных средств.

Следующая модификация Н011М создается в рамках контракта на поставку самолетов Су-30МКИ ВВС Малайзии. На ней также предполагается установить индийские ЭВМ. Отличие между индийским и малайзийским «Барсами», в основном, будет состоять в некоторых дополнительных требованиях.

Дальнейшие планы НИИП им. В.В.Тихомирова, согласованные с пожеланием заказчика – ВВС Индии – направлены на повышение тактико-технических характе-



Генеральный директор НИИП Ю.И.Белый (слева) и заслуженный летчик-испытатель В.Ю.Аверьянов





**Участок лазерной обработки материалов**

ристик и в рамках программы лицензионного производства самолетов Су-30МКИ.

В целом, «дорожная карта» эволюции «Барса», разработанная НИИП, предусматривает, в частности:

- расширение типажа самолетов, на которых будет устанавливаться этот комплекс;
- наращивание круга решаемых задач при сохранении исходной структуры комплекса;
- дальнейшее развитие режимов «воздух-поверхность» (в частности, повышение разрешения);
- введение режима метеолокации;
- наращивание задач в режиме «воздух-воздух» (увеличение числа сопровождаемых и обстреливаемых целей, повышение дальности, помехозащищенности и т.п.);
- повышение надежности, улучшение эксплуатационных характеристик РЛС.

Отдельные элементы «Барса» предполагается использовать и в новых радиолокационных станциях, разрабатываемых НИИП им. В.В.Тихомирова.

## «БАРСИК»

БРЛС «Барс» хорошо зарекомендовала себя в ВВС Индии, традиционно оснащаемых техникой и вооружением как российского, так и западного производства. В этих условиях параллельно с созданием принципиально новых радиолокационных комплексов возникла идея расширить области применения отработанной и освоенной в производстве и эксплуатации станции «Барс», проведя модификацию БРЛС и для истребителей «среднего» класса (в частности - МиГ-29).

В результате в 2004 году в НИИП имени В.В.Тихомирова разработали технические предложения на более компактный вариант «Барса» с ФАР уменьшенной апертуры, а также с другими «локальными усовершенствованиями», способный вписаться в габариты носовой части фюзеляжа, в частности, МиГ-29 - наиболее массового отечественного истребителя «среднего» класса, поставляемого на экспорт.

Радиолокационный прицельный комплекс управления вооружением, получивший обозначение «Барс-29» (хотя в НИИП его предпочитают ласково называть «Барсиком»), создается на базе единых технических решений и максимальной унификации с комплексом Н011М «Барс» самолетов Су-30МКИ. Отличия от него «Барсика» обусловили, в основном:

- частотный диапазон БРЛК МиГ-29 и Су-27/30;
- меньший мидель фюзеляжа самолета;
- иной состав БРЭО и вооружения.

Различия в диапазонах рабочих частот потребовали разработать для «Барсика» новую антенну, а также доработать (или создать заново) СВЧ-приборы и элементы. Различия в сопрягаемом бортовом оборудовании обусловили необходимость доработки и испытаний нового программного обеспечения (избежав аппаратных доработок). По основным характеристикам и боевым возможностям «Барсик» лишь незначительно уступает исходному «Барсу». В то же время, использование нового РЛ-комплекса значительно увеличивает и расширяет потенциал истребителя.

При работе по воздушным целям комплекс «Барс-29» обеспечивает:

- дискретное сопровождение и подсветку воздушных целей, а также одновременное наведение УР класса «воздух-воздух» в дальнем воздушном бою на четыре цели;
- сопровождение и наведение УР в ближнем воздушном бою по одной цели;



**БРЛС «Барс-29» («Барсик»)**



**Рабочее место по изготовлению распределительных систем на микрополосковых линиях**

- сопровождение и обстрел постановщика помех управляемыми средствами поражения.

При действии по наземным (надводным) целям он обеспечивает:

- картографирование «реальным лучом»;
- картографирование с доплеровским облучением луча;
- картографирование в режиме синтеза апертуры;
- селекцию наземных движущихся целей;
- сопровождение (с определением координат) до двух целей, в том числе движущихся;
- сопровождение одной наземной цели с сохранением обзора воздушного пространства и возможностью обстрела одной воздушной цели;
- сопровождение до двух морских целей и наведение одной ПКР Х-31А.

Возможности станции позволяют сопровождать «на проходе» (с сохранением обзора пространства) до 15 воздушных целей, а также с сохранением обзора дискретно сопровождать от одного до четырех ЛА. К новым свойствам, присущим «Барсику» (и реализованным пока лишь на более крупной БРЛС «Барс»), относят возможность определения (с сохранением обзора) типов воздушных целей по их спектральным характеристикам. По критерию принадлежности к самолетам, вертолетам или КР можно одновременно классифицировать до 10 целей.

Зона обзора «Барс-29» составляет  $\pm 70^\circ$  по азимуту и  $\pm 40^\circ$  по углу места. Обзор по азимуту обеспечивается как электронным сканированием (в телесном угле  $80^\circ$ ), так и за счет механизма доворота антенны на  $\pm 30^\circ$ . Дальность обнаружения типовой воздушной цели (класса «легкий истребитель») в передней полусфере составляет у «Барс-29» 100 км в воздушном пространстве и 85 км на фоне земной поверхности. В задней полусфере

ре показатели дальности обнаружения уменьшаются до 50 и 45 км соответственно.

Надводную цель класса «авианосец» (ЭПР=50.000 м<sup>2</sup>) «Барсик» обнаруживает на дальности 170 км. При работе по земле цели типа «мост» видны на удалении 80-120 км, а пусковая установка ТБР Pershing-2 или группа танков - на 40-50 км. Рубеж селекции наземных целей, движущихся со скоростями 15-80 км/ч, - на удалении до 75 км.

Диаметр ФАР «Барсика» составляет 620 мм, что позволяет устанавливать станцию на истребители семейств МиГ-29 и МиГ-23, а также (в ходе модернизации) на самолеты «средней весовой категории» зарубежного производства - J8-II, J10, Mirage 2000 и пр.

Вычислительные средства, входящие в состав комплекса «Барс-29» в варианте для индийского заказчика включают российский перепрограммируемый процессор сигналов Ц551И, а также две БЦВМ (РС-1 и РС-2) индийской разработки и производства.

Станцию «Барс-29» реально можно создать в предельно сжатые сроки и с минимальными затратами, опираясь на конструкцию прошедшей испытания и серийно выпускаемой БРЛС «Барс». По мнению специалистов, установка на основных боевых машинах ВВС Индии - МиГ-29 и Су-30МКИ - «родственных» БРЛС значительно упростит и удешевит эксплуатацию истребительной группировки, а также облегчит подготовку летных и инженерно-технических кадров дружественного государства.

## «ОСА» - ШАГ К РАДАРАМ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

В конце 1996 г. - начале 1997г. в ОКБ им. А.И.Микояна началась работа по проектированию БРЭО легкого многофункционального самолета для ВВС РФ. В связи с налаженным традиционным взаимодействием между ОКБ им. А.И.Микояна и НИИ приборостроения, последнему временно на неформальных отношениях было предложено принять участие в этой работе.

Были сформулированы основные требования к аппаратуре будущего интегрированного радиоэлектронного комплекса и его составным частям.

В частности, большое внимание уделялось необходимости добиться высокого КПД СВЧ-устройств, компактности, малой массы, низкого электропотребления и отсутствия жидкостного охлаждения.

Несмотря на то, что бортовые РЛС, в том числе и легких истребителей СССР и РФ, отличались достаточно высокими параметрами они, как правило, существенно уступали зарубежным аналогам именно по вышеуказанным характеристикам.



### *МиГ-29УБТ*

Поскольку формирование облика бортового радиоэлектронного комплекса находилось на начальной стадии, руководство ОКБ им. А.И.Микояна предложило на базе перспективной аппаратуры разработать радиолокационный прицельный комплекс (РЛПК) для учебно-боевого самолета (УБС) – модификации разрабатываемого в то время учебно-тренировочного самолета (УТС) МиГ-АТ. Последний как раз характеризовался малыми габаритами и взлетной массой, маломощным электропитанием и отсутствием жидкостного охлаждения. Было принято решение выпустить инженерную записку. Этот документ вышел в июле 1997 года, и в нем был четко обозначен технический облик РЛПК для легких истребителей и иных легких самолетов. Эту и дальнейшие разработки РЛПК возглавил Г.В. Петряев. После ознакомления с инженерной запиской генеральный конструктор ОКБ им. А.И.Микояна предложил директору НИИП В.В. Матяшеву как можно скорее создать действующий образец РЛПК. Началась активная работа, но в силу разных причин, в том числе отсутствия договора между предприятиями, она носила прерывистый характер. В начале 1998 года НИИ приборостроения возглавил Ю.И. Белый. Под его руководством работа приняла ровный, активный характер, и уже к августу был сделан демонстрационный образец РЛПК, который получил название «ОСА». Вследствие отсутствия носителя он был

выполнен в виде модуля, который располагался на собственной раме. Размеры аппаратуры были таковы, что он размещался в истребителях МиГ-21МС, МиГ-21МФ. Это свидетельствовало о компактности и легкости РЛПК.

В состав РЛПК «ОСА» впервые в мире была введена малогабаритная легкая фазированная антенная решетка с высоким коэффициентом использования апертуры, соизмеримым по величине с щелевыми плоскими решетками и малым временем (300 мкс) перестройки углового положения луча. Помимо этого, в нем применены малогабаритный эффективный двухрежимный передатчик с жидкостным охлаждением и современный прог-



*РЛПК «ОСА» на МиГ-29УБТ*

раммируемый процессор сигналов со специальным вычислительным устройством и графическим контроллером «Багет 55-04».

Ожидаемые основные характеристики РЛПК «Оса» таковы, что превосходят параметры существующих аналогов Франции, Италии, Великобритании и США, приближаясь по дальности действия к БРЛС APG-63(70) самолета F-15, и превосходя ее по другим важным характеристикам.

Образец был выставлен в сентябре 1998 года на авиасалоне в Фарнборо (Великобритания) и произвел большое впечатление, как на зарубежных специалистов, так и на генерального директора ОКБ им. А.И.Микояна М.В. Коржуева. Он предложил заключить договор на разработку РЛПК «Оса» на вышеупомянутый самолет МиГ-УБС, что потребовало дальнейшего уменьшения габаритов и массы, а также вернуться к разработке еще более эффективного передатчика с воздушным охлаждением. Однако через 4 месяца работы М.В.Коржуев принял решение об использовании РЛПК «Оса» на модернизируемом самолете МиГ-29УБТ. Наличие жидкостного охлаждения и отсутствие какой-либо БРЛС на борту самолета МиГ-29УБТ, с одной стороны, позволило использовать разработанный передатчик с жидкостным охлаждением, а с другой стороны - повлекло за собой перекомпоновку аппаратуры.



*РЛПК «Оса» на стенде*

Так появился третий вариант РЛПК «Оса», прототип которого выставлялся в июне 1999 года в Ле Бурже .

И во Франции к РЛПК «Оса» был проявлен большой интерес, тем более, что там же со снятым обтекателем был выставлен самолет МиГ-29УБ, с установленным на нем упрощенным прототипом РЛПК «Оса».

К сожалению, произошли структурные преобразования: ОКБ им. А.И.Микояна «превратилось» в инженерный центр в составе Российской самолетостроительной компании (РСК), которую возглавил Н.Ф. Никитин.



*Наземные испытания РЛПК «Оса» на самолете МиГ-21-93*



*Создатели «Осы» и ее испытатели*



РСК сначала прервала договорные отношения с НИИП, и в августе 1999 г на Московском авиасалоне Н.Ф.Никитин сообщил о решении приостановить финансирование ОКР на неопределенный срок. Этим был нанесен большой удар по выполнению ОКР, но, тем не менее, работы продолжались на основе самофинансирования. В 2000 году значительную поддержку разработке оказала корпорация «Аэрокосмическое оборудование» (генеральный директор С.Д. Бодрунов), и в соответствии с РКД был создан первый опытный образец РЛПК «ОСА», а на стенде начались работы по стыковке блоков и отработке программного обеспечения. Впервые в феврале 2000 года РЛПК «ОСА» был выставлен на авиасалоне в Бангалоре (Индия) и имел большой успех. Естественно, что, прежде всего, отрабатывались режимы обнаружения воздушных целей и приемное устройство в части достижения высокого динамического диапазона, в первую очередь аналого-цифрового процессора.

В 2000 году заместителем главнокомандующего-начальника вооружения ВВС принято решение об установке РЛПК на более существенно доработанный самолет МиГ-29УБ, но исполнение этого решения было заблокировано генеральным директором РСК Н.Ф.Никитиным. В связи с этим, в основном разрабатывались алгоритмы и

специальное программное обеспечение (СПО). С 2001 года начальником отделения и главным конструктором РЛПК был назначен В.Г. Загородний. При поддержке генерального директора Ю.И.Белого он сумел интенсифицировать работы по устранению аппаратных недостатков РЛПК и созданию инфраструктуры стенда (приобретены современные измерительные приборы, автоматизированные рабочие места и т.п.).

Через некоторое время был изготовлен второй комплект РЛПК, фронт работ расширился. В 2002 году внимание было уделено, в основном, разработке служебных режимов (системе объективного контроля, автоматической поддержке требуемых параметров приемных каналов и т.д.), а также расширению разработки математического и специального программного обеспечения. По согласованию с НАЗ «Сокол», в 2003 году были предприняты значительные усилия по доработке модуля РЛПК (2-й комплект) для установки его на самолет МиГ-21-93 с целью проведения натурных испытаний на аэродроме НАЗ «Сокол». После доработки аппаратура РЛПК «ОСА» успешно выдержала все необходимые климатические и механические испытания. В декабре 2003 года комплект был отправлен в Нижний Новгород, и в феврале 2004 года проведены первые испытания, а в мае 2004 года повторные испытания. Результаты испытаний показали хорошее совпадение с расчетными параметрами РЛПК, и небольшой разброс параметров от полета к полету. С конца 2003 года и в течение 2004 года проводилась разработка основных, значительно более совершенных по параметрам, блоков, таких, как ФАР, многофункциональный задающий генератор, радиоприемное устройство.

К настоящему времени разработаны и отработаны на стенде главного конструктора одновременно функционирующие режимы обнаружения, захвата и точного сопровождения многих целей, одновременного наведения оружия на несколько целей, а также режимы картографирования реальным лучом и синтезированной



*РЛПК «Оса» на самолете МиГ-21-93*

апертурой. Многофункциональность РЛПК наращивается быстро.

В отладке аппаратуры, разработке математических зависимостей и специального программного обеспечения участвует большой коллектив, возглавляемый Н.А.Винокуровым и В.В. Васючковым.

Значительный вклад в разработку аппаратуры, алгоритмов и программного обеспечения, их отладку на стенде главного конструктора внесли: М.Г.Галеев, С.В.Федоров, С.В.Зорин, А.Ф.Бондаренко, А.А.Разин, Ю.О.Дешевой, Л.Г.Кравченко, И.Н.Белякова, Ю.А.Алехина, В.В.Самохвалов, А.В.Хореев, В.М.Марысанов, В.В.Минаков, А.Б.Суханов, Е.П.Рудый, В.Г.Маликов, А.В.Державин, А.П.Колесников, В.Т.Давыдов, В.В.Рябиков, В.П.Леонтьев, Е.С.Щеглов, Н.Н.Баринев, В.И.Шиленков, А.И.Ильинский, Е.Г.Оксузян, В.Н.Надоров и многие другие.

В целом эволюция РЛПК «ОСА» в законченный комплекс тормозится отсутствием носителя, на борту которого могли бы быть проведены требуемые летные испытания, и сам носитель преобразился бы в грозный и эффективный современный истребитель.

Следует отдать должное огромному вкладу в рождение и ежегодный «рост» РЛПК «ОСА» со стороны Государственного Рязанского приборного завода и его руководителей Н.А.Червякова, Ю.И.Зеленюка, Г.Н.Колодько и других сотрудников.

Вместе с тем, РЛПК «ОСА» имеет хорошие перспективы. В недалеком будущем предполагается установка его на самолеты Як-130 УБС и Ил-112В, а на базе аппаратуры РЛПК создается новая многофункциональная система кругового обзора, сопровождения и управления.

Коллектив разработчиков НИИП и ГРПЗ, участвующий в создании РЛПК «ОСА», уверен, что этот современный и наукоемкий комплекс займет свое достойное место на борту уже созданных и вновь создаваемых истребителей нашей Родины.

## «ЭПОЛЕТ»

Помимо «традиционных» радиолокационных комплексов, предназначенных для использования на боевых самолетах и в зенитно-ракетных системах, в НИИП им. В.В.Тихомирова ведутся работы по созданию ряда оригинальных радиоэлектронных средств, не имеющих аналогов ни в нашей стране, ни за рубежом. Среди них - система подсвета и коррекции ракет с фазированной антенной решеткой «Эполет». Задача этой системы - совмещение на одном борту радара и ракет, использующих разные диапазоны частот.

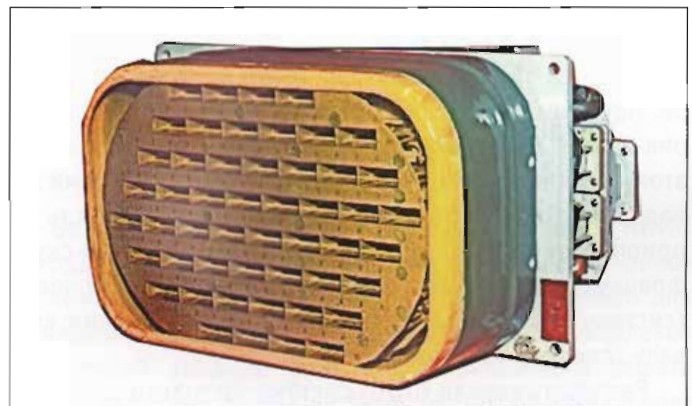
Взаимодействуя с бортовой РЛС, «Эполет» должен обеспечивать радиоэлектронному комплексу истребителя

возможность использовать ракеты класса «воздух-воздух» любого типа (как отечественного, так и зарубежного производства). При этом диапазоны радиоволн, на которых «работают» БРЛС и радиолокационные головки самонаведения ракет, могут быть различными.

Работы по тематике, вылившейся впоследствии в программу «Эполет», начались в НИИП еще в 1980-х годах в рамках модернизации авиационного комплекса тяжелого перехватчика МиГ-31. Самолет, созданный в 1970-х годах, был оснащен ракетами с радиолокационным полуактивным самонаведением Р-33 и Р-40Р. Однако перспективные УР Р-77 нового поколения с активным самонаведением, которыми планировалось оснастить модернизированный перехватчик, имели иной частотный диапазон, чем более старые УР. В результате в институте начался поиск простых и наименее «затратных» путей расширения частотного диапазона системы подсвета и коррекции, входящей в состав радиолокационного комплекса «Заслон».

В частности, одним из предложенных путей решения проблемы было дополнение основной антенны БРЛС двумя миниатюрными широкодиапазонными ФАР, размещенными на борту самолета таким образом, что их суммарный сектор электронного сканирования составлял 170 - 200 град. в передней полусфере. В результате истребитель не только существенно расширял свой ракетный «карсенал», но и получал способность вести многоканальную стрельбу в чрезвычайно широком секторе воздушного пространства, превосходящем сектор сканирования основной бортовой РЛС (120-140 град.).

Данное техническое решение в середине 1990-х годов и было положено в основу системы «Эполет». Востребованность этой системы обусловлена, в первую очередь, внешнеэкономическими соображениями. В настоящее время во многих странах мира сохранилось большое число советских ракет класса воздух-воздух, по-прежнему сохраняющих высокий боевой потенциал. В то же время, ряд государств (в частности, страны Восточной Европы) «сменили свою ориентацию», вступив



ФАР «Эполет»


**МиГ-29**

(или запланировав вступить) в блок НАТО, что требует перевода их самолетного парка на НАТОвские стандарты. А это, в свою очередь, предполагает и переход на другой частотный диапазон системы наведения ракет.

Устранить возникшее противоречие, совместив в одном авиационном комплексе ракеты советского и западного производства, как раз и позволяет система «Эполет». Эта система может оказаться и весьма полезной для стран, где исторически сложилась «интернациональная» авиационная группировка. В частности, индийские ВВС располагают сегодня истребителями российского производства Су-30, МиГ-21 и МиГ-23 (оснащенными ракетами с радиолокационной системой наведения РВВ-АЕ, Р-23 и Р-27), а также французскими самолетами «Мираж»2000 («Супер»530 и МІСА). Придать машинам российского производства способность использовать французские ракеты, а французским - российские (что позволит значительно упростить снабжение войск) также является задачей системы «Эполет».

Сегодня российские ракеты класса «воздух-воздух» признаются одними из лучших (если не лучшими) в мире. При этом они имеют меньшую стоимость, чем их американские, французские или израильские аналоги. Поэтому многие страны, располагающие истребителями западного производства, рассматривают возможность их приобретения. И здесь согласовать американскую, французскую, израильскую или шведскую «голову» (систему управления вооружением) и российский «кулак» (ракеты) поможет «Эполет».

Разрабатываемая НИИП система не только расширяет частотный диапазон применяемых на самолете сред-

ств поражения, но и позволяет значительно увеличить сектор обстреливаемых целей. Он увеличивается до 180 град., что даже превосходит сектор обзора БРЛС (специальные алгоритмы обеспечивают СПКР возможность сопровождать и подсвечивать самолеты противника, даже вышедшие из зоны сканирования основной антенны). Это особенно важно в ближнем воздушном бою, когда угловые координаты цели быстро меняются.

Помимо одновременного наведения на различные цели ракет с активной радиолокационной головкой, «Эполет» может обеспечить и двухканальное наведение ракет типа Р-27 с полуактивной системой, входящих в состав вооружения самолетов МиГ-29.

В конце 1990-х годов программа «Эполет» стала международной: было достигнуто соглашение с французской фирмой «Талес» о совместной работе над радиолокационным комплексом «Кадет», включающим импульсно-доплеровскую БРЛС RC 400 (впервые установленную на многофункциональном истребителе Дассо «Мираж» 2000-5) и систему «Эполет».

Установка RC 400 рассматривается, в частности, как один из элементов программы модернизации истребителей МиГ-29, состоящих на вооружении ряда европейских государств. Еще одним потенциальным носителем «Эполетов» может стать истребитель МиГ-23 (большое число машин этого типа находится на вооружении ряда государств, в частности - Индии). Оснащение СПКР позволит совместить этот самолет с ракетами.

Реализация российско-французской программы «Кадет» - хороший пример европейского сотрудничества в области высоких технологий, способного оказать реаль-

ное противодействие экспансии американской авиационной промышленности в Европу. Особо следует отметить хорошее взаимопонимание и, если так можно выразиться, «гармонизацию» работ специалистов НИИП и фирмы «Талес». Российские разработчики отмечают и высокое качество технической документации, представленной французскими партнерами.

В случае подписания контракта, работа по созданию и передаче в серию системы «Кадет» может быть выполнена за 20 месяцев.

На опытном образце «Эполета» установлена пассивная фазированная антенная решетка, а также отдельный передатчик. При этом трассировка по борту требует отвода достаточно мощного сигнала на антенны, отстоящие от передатчика на расстояние, измеряемое метрами. А это - большие потери мощности, сложности, связанные с компоновкой планера, проблемы герметичности.

Однако в дальнейшем в «Эполет» предполагается заложить принципиально новые технологии, в частности - активную фазированную антенную решетку (АФАР). В результате все элементы системы могут быть сосредоточены в районе антенн, что значительно упрощает компоновку. В настоящее время отдельные элементы многоканального передающего модуля изделия «Эполет-А» с АФАР уже проходят стендовые испытания.

В создании СПК «Эполет», помимо НИИП им. В.В.Тихомирова, сегодня участвуют ГосНИИ АС, АВПК «МиГ» (генеральный интегратор самолета МиГ-29), а также другие предприятия отрасли. Реализация этой программы имеет не только техническое и военное значение. Она может сыграть и заметную «внешнеполитическую» роль в налаживании более тесных военно-экономических связей России с зарубежными партнерами.

## «ИРБИС»

В 2004 году в институте начаты работы по созданию нового радиолокационного комплекса «Ирбис», предназначенного для оснащения истребителя Су-27 глубокой модернизации (экспортный вариант этой машины известен как Су-35БМ). Этот БРЛК занимает как бы промежуточное положение между комплексами самолетов поколения «4+» («Барс», «Оса») и аппаратурой, разрабатываемой для перспективного истребителя ПАК ФА. Основываясь на уже существующих технологиях и элементной базе, идеологически «Ирбис» предполагается выполнить на уровне требований к комплексам пятого поколения.

В отличие от «Барса» или «Осы», представляющих собой «классические» радиолокационные системы,

«Ирбис» является, скорее, интегрированным «бортом», включающим не только радиолокатор, но и другие радиотехнические средства (системы «свой-чужой», РЭБ, связи и т.п.), что становится характерным для БРЭО самолетов пятого поколения.

Как и «Барс», новая радиолокационная станция, входящая в комплекс, имеет фазированную антенную решетку пассивного типа. На «Ирбисе» (как и на его предшественнике) использована схема доворота антенны, позволяющая существенно расширить сектор обзора БРЛС с ФАР. Однако на станции применен новый, более быстродействующий механизм доворота антенны.

В рамках модернизации истребителя Су-27, совместно с фирмой Сухого выполнен большой объем работ по снижению радиолокационной заметности самолета и его радиолокационного комплекса. Для отработки средств снижения РЛ-заметности БРЛС был выбран локатор с ФАР НО11М. Специально изготовлена носовая часть самолета, в которой установили антенну. Объект обрабатывали в безэховой камере 5-го ЦНИИИ. Предстояло решить задачу снижения интенсивности отражений от первого шпангоута, стыкового кольца обтекателя, заантенного пространства и непосредственно от зеркала антенны. И если в первых трех случаях решение было достаточно очевидным, то решение задачи маскировки антенны - технически сложное и не бесспорное, поскольку антенна - «нервное окончание» БРЛС, не терпящее грубого вмешательства.

В качестве средства маскировки был принят плазменный электроуправляемый экран, предложенный ИТ-ПЭ. Он прошел климатические и виброиспытания в НИИП, после чего был установлен на Су-35 для летных испытаний, подтвердивших правильность принятых решений.

Нужно отметить, что «Ирбис» - мощнейший комплекс, по своим параметрам существенно превосходящий «Заслон» и «Барс». К наиболее ярким особенностям этой программы следует отнести концентрацию сил, использование максимально унифицированных решений, тесное сотрудничество с другими организациями и научными центрами («военной» наукой, АН РФ, отраслевыми центрами и ВУЗами).

## ПЯТОЕ ПОКОЛЕНИЕ

Безусловно, важнейшим направлением работ НИИП сегодня является создание бортового радиолокационного комплекса пятого поколения, предназначенного для оснащения перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации (ПАК ФА), призванного решать чрезвычайно широкий круг задач (от завоевания господ-





**Многоцелевой истребитель Су-35УБ**

ства в воздухе и борьбы с ракетами противника до борьбы с малоразмерными наземными и надводными целями). При этом предполагается значительно увеличить уровень автоматизации СУВ. Ставится цель в максимальной степени освободить летчика от функций управления бортовыми системами, сосредоточив его внимание на решении тактических задач. Это особенно важно для одноместного многофункционального боевого самолета.

НИИП обладает сегодня огромным научно-техническим заделом по созданию программного обеспечения радиолокационных комплексов. Имеющийся у его специалистов опыт и практические наработки позволяют решить задачу комплексирования БРЛС с системами РЭБ и другими бортовыми системами (в частности, станциями пассивной разведки, радиоопознавания и т.п.). В таком «оркестре», управляемом единым «дирижером», устраняются взаимные помехи, и бортовой радиоэлектронный комплекс приобретает максимальную эффективность.

Огромное внимание при создании радара пятого поколения уделяется и вопросам снижения его радиолокационной заметности. Эти работы НИИП ведет совместно с другими отраслевыми институтами, специализирующимися на данной тематике.

Сегодня коллектив института совместно с холдинговой компанией «Ленинец» и ГРПЗ ведет интенсивные работы по созданию активной фазированной антенной решетки (АФАР) - ключевого элемента БРЛС истребителя пятого поколения. Уверенность в успешном решении этой чрезвычайно сложной научно-технической проблемы основывается на огромном творческом потенци-

але коллектива НИИП, а также опыте, «наработанном» в ходе реализации предыдущих программ, в первую очередь - «Заслон», «Барс» и «Оса».

В рамках программы создания перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации ПАК ФА (более известного как «истребитель пятого поколения») институт начал разработку многофункциональной БРЛС нового поколения с комплексом антенных решеток (в том числе и конформных), работающим в нескольких диапазонах волн. Новый комплекс призван обеспечивать зону обзора воздушного пространства, близкую к круговой.

В 2001 году НИИП был признан головной организацией по тематике АФАР. В ряде публикаций утверждается, что этот год и является отправной точкой в начале отечественных работ по активным фазированным решеткам для бортовых РЛС. Однако эти утверждения не соответствуют действительности. В 2001 году институт лишь выиграл конкурс на роль лидера и координатора работ по данному направлению. А первые исследования по АФАР начались в Жуковском еще в 1980-е годы. Тогда, параллельно с работами по созданию ФАР для БРЛС НО14, предназначенной для оснащения многофункционального фронтового истребителя (МФИ) «1.42», начались работы и над радиолокационным комплексом для перспективного дальнего многофункционального истребителя-перехватчика. Если МФИ создавался как массовый самолет, призванный прийти на смену таким же массовым истребителям МиГ-29, МиГ-31 и Су-27, то новый перехватчик рассматривался как «штучное», дорогостоящее изделие, закупаемое не сотнями, а десятка-

ми и даже единицами. Это позволяло проработать возможность оснащения авиационного комплекса сверхмощной БРЛС с АФАР (также являющейся «штучным» изделием). Однако распад СССР не позволил реализоваться этим планам...

Тем не менее, специалисты института постоянно держали «круку на пульсе» этой проблемы, изучали отечественный и зарубежный опыт, проводили самостоятельные исследования различных вариантов построения БРЛС с электронным управлением лучом. По тематике АФАР в течение последних двадцати лет в НИИП был выполнен ряд научно-исследовательских работ.

На базе достаточно глубокого анализа (в основе которого лежали математическое моделирование и реальные эксперименты) отечественных и зарубежных разработок в области АФАР выбирался оптимальный, как по техническим, так и по экономическим показателям, вариант антенной системы для авиационного комплекса пятого поколения, призванный обеспечить качественное преимущество российской техники над зарубежными аналогами.

При решении этой важнейшей, поистине общегосударственной задачи в области оборонного строительства, начала формироваться кооперация со многими научными учреждениями, производственными предприятиями и другими структурами. В первую очередь следует отметить давно сложившееся взаимодействие НИИП не только с отраслевой, но и с «военной» наукой: сегодня требуется с ювелирной точностью выстроить весь комплекс задач и приоритетов для перспективного семейства БРЛС с АФАР, а это невозможно сделать без четкого понимания того, как будет применяться новая система оружия и входящие в ее состав компоненты.

В частности, институт тесно сотрудничает с Военно-воздушной инженерной академией им. Н.Е.Жуковского, являющейся одним из ведущих центров российской военной науки.

Другим вектором интеграции является налаживание взаимодействия с предприятиями оборонной промышленности (в первую очередь, с теми из них, кто работает в области электронного управления радиолокационным лучом). Здесь следует отметить таких лидеров российской «оборонки», как «Алмаз», «Ленинец», «Исток», «Пульсар», НИИМЭ и др.

Сегодня с НИИП в рамках работ по АФАР уже сотрудничают ведущие научные центры и предприятия страны. При этом взаимодействие строится на принципах «открытой системы», когда интеграционные связи формируются не в рамках жесткой подчиненности, а на основе взаимовыгодной гармонизации возможностей и интересов всех участников программы.

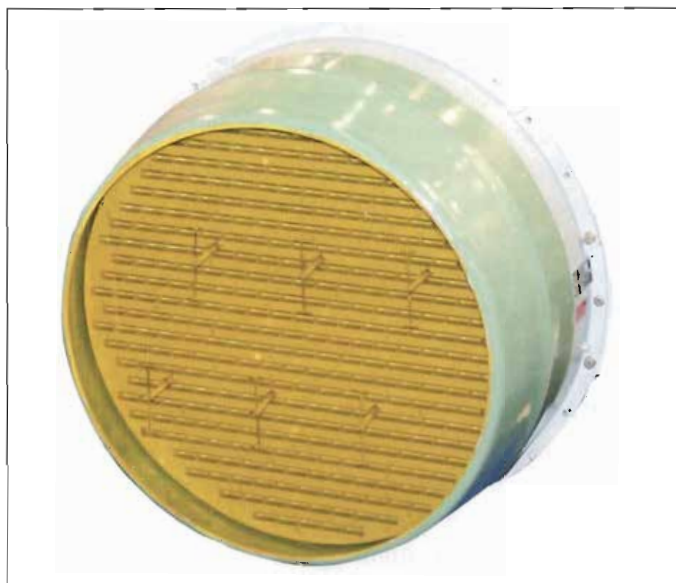
Конечной целью НИИП и его смежников является не просто создание БРЛС с активной фазированной антен-

ной решеткой, предназначенной для установки на истребитель пятого поколения, а, в первую очередь, формирование новой «суммы технологий», элементной базы, «архитектуры» комплексов, в рамках которых конкретный разработчик конкретной антенны мог бы найти свое, оптимальное (применительно к поставленной задаче) техническое решение.

В печати сообщалось, что российский истребитель пятого поколения должен быть передан в серийное производство не позднее 2010-2012 гг. (т.е. практически одновременно с американским аналогом - Локхид Мартин F-35), что позволит решить проблемы обеспечения безопасности страны, а также сохранит за Россией достойное место на мировом авиационном рынке. Сроки весьма жесткие. Однако уникальный задел по электронному управлению лучом, наличие хорошо отработанных ФАР пассивного типа («Скат», «Оса», «Перо»), по своим характеристикам не уступающих, а по ряду параметров и превосходящих перспективные зарубежные аналоги, позволяет несколько скомпенсировать жесткость временного фактора, создавая перспективную БРЛС не в спешке, а планомерно, опираясь на реально имеющуюся научную и техническую базу.

Следует отметить, что практически все ключевые компоненты для АФАР будут разрабатываться и производиться исключительно в России. Однако это не исключает возможность ограниченного сотрудничества с другими странами, в том числе и членами СНГ.

По мнению специалистов НИИП им. В.В.Тихомирова, реализуемая институтом стратегия поэтапного, эволюционного внедрения в истребительную авиацию электронного сканирования себя оправдала. Она позволила на 10-15 лет опередить разработчиков авиационных БРЛС как в России, так и за рубежом, приобрести необходимый



«Скат-μ»

опыт по изготовлению и эксплуатации антенных систем, создать условия для максимального использования на борту боевого самолета возможностей электронного сканирования и приступить к созданию АФАР для истребителей пятого поколения.

Особо следует отметить тот факт, что работы НИИП по созданию БРЛС с ФАР велись и ведутся в тесном сотрудничестве с серийным предприятием - Государственным Рязанским приборным заводом - основным отечественным производителем бортовых радиолокационных комплексов для фронтовой авиации. Таким образом, НИИП и ГРПЗ удалось совместными усилиями «переломить» негативную тенденцию 1990-х, заключающуюся во фрагментации, «разбегании» в разные стороны некогда тесно взаимосвязанных предприятий оборонного комплекса, в стремлении «выплывать в рыночном море» самостоятельно. Рязанцы вовремя поняли, что без поддержки науки и мощных конструкторских коллективов завод не имеет сколько-нибудь долгосрочной перспективы удержаться на рынке. В то же время и руководство НИИП вовремя осознало необходимость опереться на мощную производственную и инженерную базу, которой располагает ГРПЗ.

В результате удалось решить многие задачи (как научные, так и производственные), практически не решаемые каждым из членов альянса в отдельности, что, в свою очередь, позволило значительно повысить качество радиолокационных комплексов, снизить их себестоимость, сделать более привлекательными для отечественных и зарубежных покупателей.

Сегодня с полной уверенностью можно утверждать, что создание отечественной БРЛС с АФАР в заданные сроки - задача вполне реальная. При этом результаты выполненных НИИП и ГРПЗ работ по новому поколению антенных систем с электронным управлением лучом могут быть успешно применены не только в военной авиации, но и в других областях техники - авиационных комплексах наблюдения за воздушным пространством и земной поверхностью, системах управления воздушным движением, в метеорологии, связи и т.п.

Реализация принципа единства технологии создания АФАР позволит значительно снизить себестоимость конкретных радиолокационных комплексов, сделать их значительно более доступными широкому кругу как военных, так и гражданских заказчиков.

Сегодня НИИП вышел на создание т.н. виртуальных РЛС. Впервые для модернизированной БРЛС Н001 для Су-30МК2, а также в РЛС «Оса» осуществлена разработка математического обеспечения для систем реального времени на базе языков высокого уровня. В результате сегодня появилась возможность переносить отработанные алгоритмы с одной РЛС на другую, причем в очень короткие сроки, даже при использовании в конструкции станций разных типов БЦВМ. Такой подход да-

ет огромный выигрыш при отработке систем. Остается только договориться о входных и выходных протоколах подобных систем, о единых временных диаграммах. В результате формируется некая виртуальная радиолокационная станция, не зависящая от «железа».

Этот процесс можно проследить на примере создания новой БРЛС «Ирбис» с использованием задела по станции Н001В, установленной на истребителе Су-30МК2. Этот самолет используется в качестве летающей лаборатории, позволяющей отрабатывать математическое обеспечение «Ирбиса» задолго до появления реального «железа». Если доводку и испытания новой БРЛС в целом можно сравнить с айсбергом, то его надводная часть - это зачетные полеты, а подводная - полеты на отработку. В результате, благодаря использованию «виртуального радара», подводная часть этого айсберга существенно, практически на порядок, уменьшается.

Например, Су-27СМ имеет СУВ с БЦВМ «Багет-54» производства ГРПЗ. Однако программы для нее отлаживались на самолете Су-30МК2 с БРЛС Н001В, отработанные на совершенно другой, структурно несовместимой машине - БЦВМ-900. Но переход с одного компьютера на другой занял всего одну неделю. Не имеет значения тип антенны (ФАР, АФАР, ЩАР и др.). Новая антенна может быть проверена на имеющихся программах.

Следующий шаг - создание библиотек на языках высокого уровня. Для этого в НИИП образован специальный отдел, возглавляемый С.В. Федоровым. Особо следует отметить тот факт, что программы, созданные на языках высокого уровня, при подобном подходе могут использоваться не только в новых авиационных БРЛС, но и в радиолокационных станциях, создаваемых для ЗРК и других целей.

Библиотека отработанных программ высокого уровня, созданная в НИИП, может быть использована и в интересах других разработчиков. Она позволяет накапливать программные модули, которые могут найти применение на любой БРЛС.

Следует сказать, что «виртуальный радар», позволяющий отделить «железо» от «математики» - это «ноу-хау» НИИП им. В.В.Тихомирова.

# **ЗЕНИТНЫЕ РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПВО СУХОПУТНЫХ ВОЙСК**



**В** ходе Второй мировой войны противовоздушная оборона в общевойсковых операциях стала приобретать все большее значение. Из вида боевого обеспечения она превратилась в вид боевых действий. Успех наземных войск стал теперь напрямую обусловлен надежностью войсковой ПВО, ее способностью отражать нападение воздушного противника.

Однако и противник - истребители-бомбардировщики, штурмовики и бомбардировщики не стоял на месте. В конце 1940-1950-х годов в результате внедрения газотурбинных двигателей наблюдался стремительный рост боевых возможностей ударной авиации. Уже к началу 1950-х гг. ведущие державы мира перевооружили ВВС реактивными истребителями и истребителями-бомбардировщиками со скоростями полета 1000-1200 км/ч и потолком 14-17 км. На вооружении ВВС США появились первые тактические ядерные боеприпасы и их носители - одноместные истребители-бомбардировщики F-84F, F-86K, F-100D и другие, строящиеся массовыми сериями. Резко возросли и маневренные характеристики ударных самолетов (особенно в вертикальной плоскости), повысилась их боевая живучесть. Все это существенно подняло и «планку» требований к войсковой ПВО.

В 1958 году, когда советская ПВО Сухопутных войск (СВ) выделилась в самостоятельный род войск, на её вооружение поступили наиболее совершенные, разработанные уже в послевоенный период зенитные артиллерийские системы калибра 23, 37, 57, 85 и 100 мм, а также радиолокационные и оптические системы обнаружения и управления стрельбой, обеспечивающие сравнительно высокую эффективность поражения самолетов, снабженных поршневыми силовыми установками. Однако для борьбы с существующими и перспективными реактивными самолетами в более широком высотном диапазоне, а также с тактическими баллистическими и крылатыми ракетами требовались принципиально новые средства.

Такими средствами могли стать только зенитные управляемые ракетные системы, разработка которых в промышленно развитых странах Запада, а также в СССР началась во второй половине 1940-х годов. В 1954 году на вооружение американской армии был принят стационарный ЗРК «Найк Аякс» с радиокомандной системой наведения. В 1956 году ВМС США получили корабельный зенитный ракетный комплекс «Терьер» с наведением ракеты по лучу РЛС, а в следующем году ВВС США приняли на вооружение зенитный ракетный комплекс большой дальности «Бомарк» с активным самонаведением на конечном участке траектории.

В 1956 году Советские Вооружение Силы получили на вооружение первый в мире многоканальный ЗРК С-25, призванный обеспечивать ПВО Москвы. В 1958 году на вооружение войск ПВО страны был передан первый в мире подвижный (возимый) зенитный ракетный ком-

плекс С-75. Позже, в 1961 году, в войска поступил маловысотный мобильный ЗРК С-125.

С-75 и С-125, а также их модификации - наиболее эффективные для своего времени системы зенитного ракетного вооружения, продолжающие во многих странах нести боевую службу и по сей день, прекрасно зарекомендовавшие себя в ходе многочисленных локальных конфликтов 1950-1970-х годов, были разработаны в КБ-1 ГКРЭ (позже - МКБ «Алмаз» МРП) под руководством генерального конструктора А.А.Расплетина. Но они удовлетворяли лишь требованиям войск ПВО страны. Для применения в боевых порядках сухопутных войск комплексы С-75 и С-125 обладали недостаточной подвижностью и большим временем развертывания и свертывания (так, ЗРК С-75 переводился с марша в боевое положение в течение нескольких часов). Армии требовались собственные высокомобильные ЗРК, приближающиеся по уровню подвижности и оперативности применения к другим образцам боевой техники сухопутных войск.

## **ЗРК «КУБ»**

В 1958 году для ПВО СВ начали создавать мобильный ЗРК армейского звена «Круг», ориентированный, в первую очередь, на борьбу с высотными и средневысотными целями на относительно большой дальности (до 45 км), а также дивизионный комплекс «Куб», способный эффективно поражать воздушные цели, летящие на средних и малых высотах.

Если в конструкции «Круга» (разработчик - НИИ-20 ГКРЭ, главный конструктор - В.П. Ефремов), размещенного на танковых самоходах большой грузоподъемности, были реализованы уже проверенные технические решения (радиокомандная система наведения, ракета с прямоточным воздушно-реактивным двигателем, имеющим традиционную компоновку), то решение задач, поставленных военными перед «Кубом», требовало более новаторского подхода.

Комплекс должен был обеспечивать поражение воздушных целей, летящих со скоростями до 600 м/с в диапазоне высот 100 - 7000 м на дальности до 20 км при вероятности поражения цели одной ракетой не менее 0,85.

Первоначально задачу создания высокомобильного маловысотного армейского ЗРК предлагалось взять на себя ряду крупных и «именитых» конструкторских коллективов, имевших солидный опыт в области разработки зенитного ракетного вооружения. Однако, оценив во всей совокупности сложность проблемы, их руководители под теми или иными предлогами постарались уклониться от участия в ее решении, сомневаясь в возмож-



### *Зенитный ракетный комплекс «Куб»*

ности создания подобного комплекса с опорой на существующую технологическую базу.

Из всего комплекса сложнейших взаимосвязанных научных и конструкторско-технологических задач наиболее трудными выглядели три:

- выделение сигнала и определение координат цели с отражающей поверхностью, равной приблизительно 1 м<sup>2</sup>, летящей на малой высоте, на фоне сигналов от земли при одновременном воздействии активных и пассивных помех;
- создание радиолокационной головки самонаведения с использованием подсвета цели непрерывным излучением и системы управления ракетой, способной в тех же условиях обеспечить необходимую точность, гарантирующую высокую вероятность поражения цели при небольшой массе боевой части;
- размещение РЛС обнаружения и сопровождения на самоходной установке (самоходe) с соблюдением минимальных транспортных габаритов и приведением в боевое и походное положения за время, не превышающее пяти минут.

Под настойчивым нажимом Министерства обороны, остро заинтересованного в маловысотном мобильном ЗРК, способном «жить одной жизнью» с прикрываемыми им войсками, Военно-промышленная комиссия Совета Министров СССР приняла решение поручить провести повторное рассмотрение возможности разработки комплекса предприятиями, ранее создававшими самолетные радиолокационные системы (следовательно, имевшими большой опыт проектирования легких и предельно компактных радиотехнических устройств).

В результате рассмотрения ряда предложений разработка нового ЗРК была поручена ОКБ-15, возглавляемому В.В.Тихомировым. Следует заметить, что к тому времени коллектив конструкторского бюро едва насчитывал

300 человек, значительную часть которых составляли молодые специалисты.

Разработка самоходного зенитного ракетного комплекса «Куб» (шифр 2К12), предназначенного для защиты Сухопутных войск (в первую очередь, танковых дивизий - основной ударной силы Советской Армии) от тактической авиации противника, действующей на средних и малых высотах, была задана совместным Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР №817- 389 от 13 июля 1958 года.

Основными разработчиками были назначены:

ОКБ-15 – головное по комплексу в целом, разрабатывало также самоходную установку разведки и наведения (СУРН, шифр -1С91), самоходную пусковую установку 2П25 (на первоначальном этапе до передачи в Свердловское ГKB КМ), радиолокационную головку самонаведения ракеты (РГС), контур управления ракетой, подвижные станции контроля, технического обслуживания и ремонта радиолокационной аппаратуры. Генеральный конструктор – В.В.Тихомиров.

КБ машиностроительного завода «Вымпел» - по ракете (шифр-3М9) в целом и средствам её обслуживания и ремонта. Главный конструктор – И.И.Торопов.

ОКБ-40 Мытищинского машиностроительного завода (ныне «Метровагонмаш») – по гусеничным самоходным шасси и средствам их обслуживания и ремонта. Главный конструктор – Н.А.Астров, известный в стране как создатель легких танков, широко применявшихся в годы Великой Отечественной войны и в послевоенное время.

Государственное КБ компрессорного машиностроения (ОКБ-203, г. Свердловск, ныне НПП «Старт») по самоходной пусковой установке (СПУ, шифр-2П25), транспортно-заряжающим и транспортным машинам ракет. Главный конструктор – А.И.Яскин.

Кроме того, были определены несколько десятков предприятий ряда министерств и ведомств, которым в



*Самоходная пусковая установка 2П25*

рамках программы создания нового ЗРК поручалась разработка многочисленных комплектующих устройств - электровакуумных СВЧ-приборов, электрорадиоэлементов и многого другого.

К особенностям комплекса, в соответствии с требованиями Заказчика, относилась высокая мобильность (соизмеримая с мобильностью танковых подразделений) и способность эффективно бороться с воздушными целями на средних и малых высотах (именно такие цели представляли наиболее серьезную угрозу сухопутным войскам, ведущим наступление на большую глубину и вышедшим из прикрытия «кистребительного зонтика» ВВС).

В соответствии с предварительными проработками, на одном транспортном средстве «Куба» необходимо было разместить две радиолокационные станции. Близость радиогоризонта, из-за которой могла внезапно появиться низколетящая скоростная цель, обусловила сведение к минимуму времени реакции комплекса. Однако эффективному использованию радиолокационных средств мешали мощные сигналы, отраженные от объектов на местности, а также другие проявления помех, например, т.н. сигналы-«антиподы», возникающие при переотражении излучения цели от подстилающей поверхности. Кроме того, следовало ожидать и применения противником разнообразных пассивных и активных радиоэлектронных помех.

Для обеспечения высокой точности наведения ракеты с боевой частью ограниченной массы в новом ЗРК было решено использовать зенитную ракету с головкой

полуактивного самонаведения. По результатам экспериментальных исследований, основываясь на реальном состоянии отечественной элементной базы тех лет, для радиолокационных средств самонаведения комплекса был избран режим непрерывного излучения. Такое излучение и, соответственно, узкий спектр радиолокационного сигнала в наибольшей степени позволяли использовать эффект Доплера для фильтрации помех от местности и пассивных помех, выставляемых противником. Следует заметить, что на начальном этапе работы по программе просматривались и другие, более перспективные, но и более «технически рискованные» варианты - системы с квазинепрерывным и частотно-модулированным излучениями.

Исходя из стремления обеспечить требуемую дальность при ограниченном энергоснабжении с учетом габаритно-массовых ограничений по антенным постам, для станции обнаружения и целеуказания, а также для режима сопровождения цели в станции сопровождения и подсвета была принята схема когерентно-импульсной РЛС.

Для размещения компонентов комплекса «Куб» было использовано унифицированное гусеничное шасси, аналогичное примененному в самоходной зенитной артиллерийской установке ЗСУ-23-4 «Шилка». При этом все радиотехнические средства размещались на одной машине - т.н. «самоход А». Самоходная пусковая установка («самоход Б») несла три ракеты.

При создании зенитной ракеты также требовалось решить комплекс сложнейших технических задач. Прямоточный воздушно-реактивный двигатель новой ЗУР работал не на жидком (как на других ракетах с ПВРД), а на твердом топливе. Это исключало возможность регулирования расхода топлива в зависимости от скорости и высоты полета ракеты.

Другая особенность ЗУР - отсутствие отделяемых ускорителей. Заряд стартового двигателя размещается в объеме камеры дожигания прямоточного двигателя. Следует заметить, что подобная схема ракеты, обеспечивающая высокие динамические характеристики в сочетании с компактностью изделия, была применена впервые в мире.

Перед генеральным конструктором В.В.Тихомировым, ответственным за создание комплекса в целом, стояла сложнейшая задача по радикальной перестройке работы ОКБ, изменению его организационной структуры, привлечению новых кадров.

Для разработки контура управления ЗУР и расчёта условий её пуска, а также для выбора и расчёта следящих систем управления антеннами РГС и РЛС была создана лаборатория под руководством В.К.Гришина, которая вскоре преобразовалась в отдел №8 в составе трёх лабораторий.

Для разработки головки самонаведения (начальник лаборатории Б.Н.Ермаков) также потребовалось создание отдела (начальники отдела №3 Г.Н.Ушаков, Ю.Н. Вехов и с 1960 г. начальник и главный конструктор – И.Г.Акопян)

Первоначально предполагалось разрабатывать РЛС обнаружения (шифр 1С11) и РЛС сопровождения и подсвета цели (шифр 1С31) - ключевые элементы комплекса - в двух разных лабораториях. Однако вскоре ошибочность подобного решения стала очевидной: требовалась тесная функциональная связь, необходимость унификации возможно большего количества блоков, элементов конструкции и т.п. Результатом стала концентрация в 1960 году работ в отделе №9 (главный конструктор А. А. Растов).

В связи с большим объемом работ, сосредоточенных в тот период в девятом отделе (РЛС 1С11, 1С31, «Ураган-5», завершение работ по станциям «Алмаз-3» и «Алмаз-7»), потребовались большие усилия по укреплению лабораторий и конструкторского коллектива. Следует отметить большой вклад, внесенный в эту работу заместителем начальника отдела №9 М.Б.Самойловичем.

В отделе были созданы две основных лаборатории: по разработке РЛС (начальник - зам. главного конструктора В.В.Матяшев) и помехозащиты, разрабатывающая блоки системы селекции движущихся целей (начальник - Н.А.Птицын, а затем - Т.О.Бекирбаев).

Кроме ведущих специалистов, имевших опыт разработки самолетных радаров - Ю.А.Кораблева, Ю.И.Козлова, В.В.Рогозина, А.К.Жирикова, О.Е.Урбана, Б.В.Петрова, коллектив лабораторий был укреплен большой группой молодых, но хорошо зарекомендовавших себя инженеров - Е.А.Пигиным, С.В.Иконниковым, И.Г.Яремчуком, А.В.Нестеруком, В.В.Чепеленко, В.В.Тимашковым, В.П.Романовым, Ю.Е.Степановым, Е.К.Правдиной, Г.И.Панковой и другими.

Назначение Валентина Васильевича Матяшева на

должность начальника ведущей комплексной лаборатории, разрабатывающей обе радиолокационные станции комплекса, разумеется, не было случайностью. Придя в НИИ-17 в 1947 году после окончания техникума, В.В.Матяшев обратил на себя внимание своими знаниями, добросовестностью и работоспособностью. Вскоре В.В.Тихомиров начал поручать ему самостоятельные работы. А в 1952 году В.В.Матяшев стал одним из ведущих специалистов по авиационному радиолокационному прицелу «Изумруд».

С 1955 года Валентин Васильевич - заместитель главного конструктора, начальник лаборатории, которой поручена разработка принципиально новой для своего времени БРЛС «Ураган-5Б». К моменту назначения начальником комплексной лаборатории В.В.Матяшев был, безусловно, наиболее опытным специалистом института в области комплексного построения радиолокационных станций.

Назначение Тамерлана Османовича Бекирбаева на должность начальника лаборатории помехозащиты в то время, в силу его молодости, выглядело более «рискованным» шагом. Т.О.Бекирбаев окончил МАИ в 1958 году и к моменту назначения начальником лаборатории проработал немногим более трех лет. Однако по уровню знаний, трудоспособности и умению работать в коллективе он производил самое хорошее впечатление. Жизнь показала, что выбор, сделанный В.В.Тихомировым, оказался правильным.

Нельзя не отметить быстрый профессиональный рост Евгения Александровича Пигина. Прекрасное знание техники, постоянная помощь серийным заводам, смежным предприятиям, полигону, а в дальнейшем и войскам при испытаниях и эксплуатации ЗРК сделали Е.А.Пигина известным не только в нашей стране, но и за рубежом.

Главной «научно-теоретической силой» при разработке радиолокационных станций «Куба» был кандидат технических наук Юрий Александрович Кораблев. Прекрасно подготовленный теоретически, легко впитывающий все новое, он вел расчеты как РЛС в целом (дальность, зоны, точность, помехозащищенность), так и по отдельным системам, анализировал результаты полигонных испытаний.

Разработка наиболее сложных систем РЛС - канала подсвета цели для головки самонаведения и системы селекции движущихся целей - потребовала создания передающих и приемных систем с характеристиками, которые могли быть получены только за счет разработки целой гаммы новых типов электровакуумных приборов.

Нужно отдать должное руководству НИИ «Исток» (С.И.Ребров, И.И.Девяткин, Э.А.Гельвич) и объединения «Светлана» (В.А.Савшинский), согласившемуся на сов-



Самоходная установка разведки и наведения 1С91



местную работу со специалистами ОКБ-15. В результате были созданы принципиально новые изделия - мощный выходной клистрон непрерывного излучения МК-6 (главный конструктор С.В.Королев), ряд маломощных приемных ЛБВ «Шпала» (главный конструктор К.Г.Ноздрин), клистроны приемных устройств К-62 и К-78 (главный конструктор И.И.Зильберман), потенциалоскопы ЛН-14 (главный конструктор Р.М.Шипер).

Благодаря этому, специалистам по передающим устройствам (М.Ф.Панченко, Н.В.Веретенникову, Г.Ф.Шилову, В.В.Рогозину, В.Г.Пуштову, В.Н.Каюмжуму, А.И.Дымовой, Г.Н.Сунцову и другим) и приемным устройствам (Н.Л.Клееву, А.В.Державину, Т.И.Корягиной, Л.И.Агеевой, В.И.Барышникову и другим) удалось создать аппаратуру, обладающую по тем временам уникальными характеристиками.

Отдельно следует выделить громадную работу технического отдела - в первую очередь, И.Н.Шнейдермана и С.И.Лысовой.

Исключительно важную роль в разработке РЛС обнаружения сыграл Освальд Евгеньевич Урбан. Зная РЛС «до последнего винтика», фанатично преданный своему делу, О.Е.Урбан в критические моменты мог подключиться к разработке любого блока. Больше всего им было сделано в разработке приемных устройств. В один из наиболее трудных периодов, переживаемых институтом, Освальда Евгеньевича назначили начальником лаборатории приёмных устройств, и только после стабилизации положения он получил «разрешение» вернуться к разработке комплекса РЛС.

Для непосредственной проектной и технологической разработки компонентов ЗРК «Куб» в институте был сформирован новый отдел №10 (начальник С.С.Черноиванов, заместители главного конструктора - В.И.Журин и В.Н.Луневский). В состав отдела входили: комплексная лаборатория (руководитель - Н.Е.Евстигнеев); лаборатория РЛС обнаружения (М.К.Позняков); лаборатория РЛС сопровождения и подсвета (Н.А.Птицын) и лаборатория систем синхронной связи и взаимного автоматического ориентирования (В.А.Ицков).

Еще одним отделом, созданным в рамках реализации программы «Куб», стал отдел организации испытаний (начальник - В.С.Королев).

Подразделениями института была проделана огромная работа по определению облика основных средств ЗРК, разработке макетных и экспериментальных образцов. Здесь следует выделить работу конструкторов и технологов Г.С.Лисовского. Д.В.Курсакова, Б.М.Воронцова, Г.В.Мальнева, В.Н.Суэтова, А.А.Можеренкова, И.С.Пронина, Г.П.Махова, Г.Н.Вдовина и многих других. В относительно короткие сроки они реализовали уникальные технические решения, которые востребованы и сегодня.

Нужно отметить, что и коллективы смежников дружно взялись за дело. Ведущие подразделения предприятий, участвовавших в создании «Куба», представляли собой, фактически, единый коллектив. Все комплексные вопросы решались быстро, без проволочек.

В результате дружной и хорошо организованной работы уже через полтора года были изготовлены первые макетные образцы для проведения натурных испытаний. Параллельно с этим совместно с Заказчиком предпринимались большие усилия по организации испытательной базы на полигоне, расположенном вблизи станции Донгузская Оренбургской области. Здесь еще до войны был создан артиллерийский полигон, специализировавшийся на отработке зенитного артиллерийского вооружения и имевший в свое время достаточно развитую инфраструктуру. Но к концу 1950-х гг. (после резкого свертывания работ по зенитным артиллерийским системам) полигон представлял собой печальное зрелище: почти все постройки были заброшены и разрушены, для приведения их в работоспособное состояние требовалось много сил и средств, как со стороны института, так и со стороны Министерства обороны.

Однако к тому времени, когда завершилось изготовление макетных образцов ЗРК, испытательная база была (разумеется, относительно) подготовлена: имелись необходимые производственные помещения, обеспечивалось бытовое устройство экспедиции.

Вот как вспоминает о первых «полигонных» годах работ над комплексом «Куб» ветеран НИИП О.Осовик: «Факультет авиационной автоматики МАИ остался позади, и 1 апреля 1959 года я появился в стенах ОКБ-15. В то время как раз создавалось подразделение для испытания макетов комплекса «Куб», и меня включили в группу самоходной пусковой установки 2П25. Поселили в Жуковском, в подвальном помещении на ул. Горького, а на работу, на территорию ЛИИ приходилось ходить пешком через лес. В том году в ОКБ-15 был большой набор молодых специалистов, большинство из которых составили выпускники 4-го факультета МАИ. Среди выпускников Московского авиационного, пришедших в коллектив Тихомирова в конце 1950-х годов - Л.Г.Волошин, Т.О.Бекирбаев, Е.А.Пигин, В.Д.Чернов, Н.А.Урянский, А.И.Федотченко, В.Н.Каюмжий, М.С.Сватков, А.В.Нестерук и другие. Многие из них и сегодня работают на ключевых постах НИИП.

Еще в институте нас учили, что такое методы «пого-ни», «пропорциональной навигации» и другим премудростям. Но вскоре выяснилось, что разработчику наземного комплекса надо знать, как написать техническое задание, сопровождать блок в производстве, настроить и сдать его ОТК, а также многое другое, не вошедшее в институтский курс. Однако старшие товарищи, перешедшие из НИИ-17, всячески помогали нам. Это, а также ши-

рокий профиль полученного образования, интерес к делу и желание проявить себя позволили быстро пройти все этапы становления молодого инженера. Темп работы на предприятии был очень жестким, трудились по шесть дней в неделю, часто прихватывая выходные. План-график был законом, и переносить сроки было нельзя.

Наконец, наша «начинка» была установлена на самоход, проверили работоспособность боевой машины, ночью выгнали ее из ангара и погрузили на железнодорожную платформу. Эшелон отправился в неизвестную нам «страну Донгузию», на старый артиллерийский полигон. Так, с августа 1959 года, я оказался (вслед за своей техникой) на долгие годы в гуще событий, где и стало вырисовываться техническое лицо комплекса 2К12. В то время для предприятия вопрос стоял так: «справитесь с задачей - значит, молодой коллектив руководителей и инженеров работоспособен и идеология, заложенная В.В.Тихомировым, верна. А следовательно, будете работать дальше. Не справитесь - тему для вас закроем, отдадим другим предприятиям, и пусть они создают комплекс на иных, ранее опробованных принципах».

Следует сказать, что в работах по созданию комплекса «Куб» проявился не только талант В.В.Тихомирова как теоретика, организатора, учителя и инженера «от Бога» с огромным объемом фундаментальных и практических знаний. Он показал себя строгим и весьма требовательным начальником, способным применить самые «крутые» дисциплинарные меры к любому сотруднику ОКБ, невзирая на должностное положение и заслуги последнего. В то же время Тихомиров жил одной жизнью с возглавляемым им коллективом. Он был в курсе всех «мероприятий», проводящихся в нерабочее вре-

мя, часто принимая в них самое непосредственное участие. Вместе со всеми он ел, пил и пел под гитару на рыбалках - этих отдушинах в длительных командировках на полигон.

В соответствии с первоначальными планами работы по комплексу, предполагалось обеспечить выход «Куба» на совместные испытания во втором квартале 1961 года. Однако уже в начале 1961 года стало ясно, что разработать ЗРК в плановые сроки не удастся. Главная причина этого крылась в принципиальной новизне заложенных в комплекс технических решений, опережавших в то время мировой уровень. Это требовало и соответствующего (не поддающегося предварительному учету «с точностью до месяца») времени на отработку и реализацию их в аппаратуре.

Но первоначально работы над ЗРК «Куб» велись достаточно быстрыми темпами. Уже летом 1959 года были созданы макетные образцы важнейших радиолокационных средств, в том числе приемник головки самонаведения. Проведенные исследования позволили экспериментально определить характеристики отраженных сигналов от местных предметов и цели при полете ракеты на различных высотах, определить загроубляющие сигналы и уровень развязки перед приемной антенной, достижимый уровень фильтрации сигналов. При этом была выявлена необходимость удаления расположенных на пусковой установке ракет с ГСН на расстояние не менее 100 м от самоходной установки разведки и наведения.

Первые серьезные сложности возникли на этапе летных испытаний ракеты. В 1959 году на Донгузский полигон прибыла первая пусковая установка, что позволило приступить к началу бросковых испытаний. Однако до июля 1960 года ни один успешный пуск ЗУР с работа-



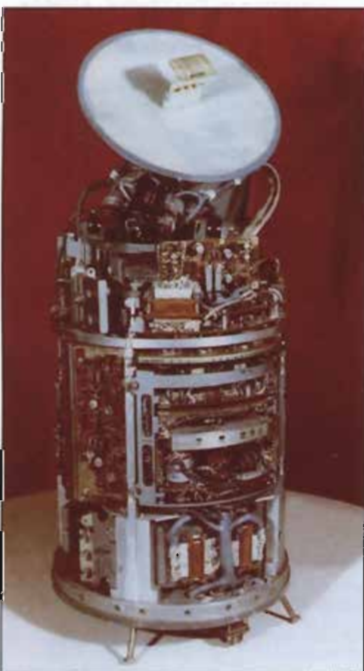
*Комплекс «Куб» работоспособен на высотах до 3000 м*

ющей первой ступенью так и не был выполнен. К анализу причин неудач был привлечен НИИ-2 - одна из главных научных организаций ГКАТ (ныне ГосНИИАС). По рекомендации специалистов этого института создатели ракеты отказались от крупногабаритного хвостового оперения, сбрасываемого по завершении стартового участка полета ЗУР вместе с частью сопла, перейдя к традиционному оперению «нормальных» размеров.

Другим существенным недостатком, выявленным на раннем этапе испытаний, являлась неудачная конструкция воздухозаборников ракеты. Структура скачков уплотнения, формируемая их передними кромками, неблагоприятно воздействовала на поворотные крылья, создавая большие аэродинамические моменты, непреодолимые для рулевых машинок - рули заклинивались в крайнем положении. Однако по результатам испытаний полномасштабных моделей ракет в аэродинамических трубах удалось найти необходимое конструктивное решение - удлинение воздухозаборников.

Первые образцы радиолокационных средств были поставлены на полигон уже через полтора года после начала работ по программе. Результаты их испытаний показали недостаточную дальность обнаружения воздушных целей когерентно-импульсной РЛС 1С11, что в дальнейшем потребовало существенной доработки антенного комплекса.

Доработки потребовала и станция 1С31, включающая импульсно-доплеровский канал сопровождения цели и канал подсвета цели непрерывного излучения. Основной стала проблема «антипода» - отражения излучения цели от подстилающей поверхности. Средством борьбы с этим явлением явилось использование навесных траекторий полета ЗУР, при которых ракета заходила на цель сверху, под определенным углом к подстилающей поверхности. При помощи ряда специальных мероприятий эту проблему, казалось, удалось успешно решить, однако она вновь проявила себя позже, после первых успешных пусков по реальным целям. В силу редко встречающихся погодных условий, сопровождаемых то таянием, то подмерзанием снега, в оренбургской степи к концу зимы 1961 года образовался толстый слой на-



Головка самонаведения 1СБ4

та, дающий зеркальную отражающую поверхность. Если в обычных условиях коэффициент отражения составлял 0,3-0,4, то в этот период времени он приближался к единице. Антенны станции разведки и наведения то качались «между небом и землей», не решаясь выбрать истинную цель, то устойчиво склонялись вниз, наводя ракету на «антипод». В результате в аппаратуру ракеты и наземной части комплекса пришлось вносить дополнительные изменения. Следует сказать, что усовершенствованные блоки были разработаны и изготовлены прямо на полигоне В.П.Романовым, П.Н.Томаревым, Ю.Е.Степановым, А.Ю.Мареевым и другими.

В целом, говоря о трудностях, возникших при разработке и отработке РЛС, нельзя не отметить, что их было бы значительно больше, если бы в работах не участвовали два замечательных труженика, специалиста высшей квалификации - Алексей Кузмич Жириков и Борис Владимирович Петров. Первый прекрасно знал станцию в целом, особо хорошо разбирался в системах управления антенной и углового сопровождения целей. Второй разрабатывал системы синхронизации работы всех устройств РЛС сопровождения и РЛС обнаружения, как при отдельной, так и при совместной их работе.

В 1960 году на тульском заводе «Арсенал» началось производство головок самонаведения для ракет ЗРК «Куб». Одновременно на полигоне исследовалось два опытных образца ГСН, а третий проходил лабораторную отработку на стенде НИИ-2. В процессе стендовой отработки было выявлено несколько неприятных для создателей комплекса моментов. Так, карданный подвес антенны не обеспечивал требуемые резонансные характеристики, не достигалась необходимая развязка с корпусом, ненадежно работали (изготовленные впервые в СССР) транзисторные элементы канала углового сопровождения с очень нестабильными характеристиками, перегревался СВЧ-гетеродин. Опыт внедрения ГСН в серийное производство в Туле продемонстрировал низкую технологичность этого изделия.

В результате ОКБ-15 пришлось в кратчайшие сроки, к апрелю 1961 года, спроектировать и изготовить новую модификацию ГСН, которая уже через месяц начала осваиваться на серийном заводе. Однако ход испытаний выявил и дополнительный ряд проблем с головкой самонаведения, связанных с влиянием на приемник ГСН прямого сигнала РЛС (т.н. «проникающего сигнала»), вращения лепестков диаграммы направленности антенны головки («шумы сканирования»), появлением «антипода» и рядом других факторов. Кроме того, принятой схемой стабилизации антенны не обеспечивалось устранение влияния колебаний корпуса ракеты.

При последующей доводке ГСН пришлось вновь решать проблемы подавления (режекции) прямого сигнала посредством выравнивания электрических длин

трактов приема основного и опорного (хвостового) сигналов, устранять влияние фазовых шумов наземной РЛС и СВЧ-гетеродина.

В то же время за счет использования пеленгационной моноимпульсной антенны ГСН удалось реализовать т.н. внутреннее (скрытое) сканирование, исключаящее появление ранее выявившихся «шумов сканирования».

Разрешение всех этих многочисленных проблем потребовало от руководства ОКБ-15 перестройки работы предприятия, перевода на ракетную тематику специалистов, ранее занятых работами по самолетным БРЛС (у многих тогда складывалось впечатление, что авиационная тематика в НИИП обречена).

Между тем, испытания ЗРК 1961 года шли с неудовлетворительными результатами. Причины этого крылись не только в сложнейшей бортовой и наземной радиоэлектронике, но и в самой ракете: не были проведены пуски по опорной траектории, отсутствовали достоверные данные по секунднему расходу топлива ПВРД, не удавалось разработать технологию нанесения надежного теплозащитного покрытия на внутреннюю поверхность титанового корпуса камеры дожигания, которая подвергалась эрозийному воздействию продуктов сгорания газогенератора маршевого двигателя (в дальнейшем там вместо титана пришлось применить сталь).

В результате этих и ряда других причин, в сроки создания комплекса, оговоренные правительственным заданием, уложиться не удалось. Последовали весьма жесткие, в стиле «эпохи волюнтаризма», оргвыводы. В августе 1961 года И.И.Торопова сменил А.Л.Ляпин. А 19 февраля 1962 года собралась коллегия Минрадиопрома. По воспоминаниям участников этого мероприятия, в ходе заседания коллегии В.В.Тихомирова спросили, сколько времени потребуется для достижения комплексом «Куб» боееспособного состояния. Последовал ответ - два года. Однако этот срок руководителям отрасли показался чрезмерно большим - было предложено завершить работу за один год. Тихомиров, осознавая абсурдность этих требований, отказался. В результате он был отстранен от должности, а место руководителя предприятия занял пришедший из КБ-1 Ю.Н.Фигуровский, ранее участвовавший в создании ЗРК (С-75, С-125). Забегая вперед, следует сказать, что «Куб» начал реально «стрелять» в 1964 году, т.е. через два года после исторической коллегии Минрадиопрома. Прогноз В.В.Тихомирова полностью сбился.

Разумеется, должностные перемещения не привели к сколько-нибудь заметному ускорению хода реализации программы: причины отставания от графика крылись не в персональных качествах того или иного руководителя, а в уникальности самой системы, для создания которой требовалось решение многочисленных научно-технических проблем, круг которых перед началом работ по

программе нельзя было очертить в полной мере.

Следует сказать, что по воспоминаниям ветеранов, Ю.Н.Фигуровский первые два года мало вмешивался в работу главных конструкторов В.К.Гришина, А.А.Растова, И.Г.Акопяна и Г.Н.Валаева, предоставив им полную свободу. За собой Ю.Н.Фигуровский оставил общую координацию работ по комплексу и взаимодействие с вышестоящими организациями.

Спустя примерно год после своего прихода, Ю.Н.Фигуровский назначил В.К.Гришина заместителем главного конструктора и начальником лаборатории №1 (впоследствии преобразованной в отдел №100). Этим назначением Гришину была поручена координация работ по созданию ЗРК «Куб» и, что очень важно, руководство всеми работами на Донгузском полигоне, где в то время как раз была сосредоточена основная тяжесть работ.

Для отработки контура управления ракеты ЗМ9, по инициативе В.К.Гришина, в НИО-8 был создан динамический стенд. (Большой вклад в создание стенда внесли С.К.Лагуткин, В.И.Владимиров, П.Л.Потаскаев, М.Д.Тужиков.).

К началу 1963 года из 83 запущенных ракет лишь 11 были оснащены головками самонаведения. При этом удачно завершились только три пуска.

После ухода В.В.Тихомирова начали раздаваться голоса о необходимости отказа от ранее выбранной схемы построения комплекса и возвращения к хорошо отработанной системе радиокомандного наведения. Однако сподвижникам Тихомирова удалось отстоять избранный, более перспективный, по их мнению, вариант ЗРК.

Нужно заметить, что через год после снятия Виктора Васильевича со своего поста «Куб» неожиданно получил поддержку от первого лица государства - Н.С.Хрущева. Вот как это событие выглядит в воспоминаниях ветеранов НИИП.

На авиабазе Кубинка для высшего партийного, политического и военного руководства страны был организован показ новейшей боевой техники, носивший несколько легкомысленное кодовое название «Фиалка». Там были представлены и «кубовские» самоходная установка разведки и наведения (СУРН) и самоходная пусковая установка 2П25 с тремя габаритно-весовыми макетами ракет ЗМ9. В заключение показа командир экипажа 2П25 включил ручное управление привода, и пусковая установка из походного положения начала отрабатывать углы по наклону и азимуту. Наводящиеся на условную цель ракеты весьма эффектно смотрелись на фоне синего подмосковного неба. Рядом с СПУ стоял и щит с характеристиками комплекса (тогда еще расчетными). Н.С.Хрущев подошел к щиту. Генсека заинтересовали оба боевых средства, и на его вопрос: «А где же здесь станция обнаружения?» - ему ответили, что СУРН выполняет и обзор, и сопровождение. Он спросил:

«А кто главный конструктор комплекса?». Ему представили Ю.Н.Фигуровского, которому Н.С.Хрущёв высказал свои положительные впечатления о комплексе. Эта похвала стала хорошим толчком для дальнейшей разработки «Куба». Никита Сергеевич стал как бы крёстным отцом «Куба», и с его лёгкой руки «Куб» до сих пор продолжает работать во многих странах мира.

Никита Сергеевич публично распорядился «продолжать разработку комплекса» (что, в соответствии с практикой, сложившейся в те годы, давало этой программе высший уровень приоритетности). Следует заметить, что другие показанные в Кубинке образцы зенитного ракетного вооружения демонстрировались лишь в статике, в походном положении.

В 1961-1963 гг. проводились автономная наземная отработка усовершенствованной ГСН, а также испытания на летающей лаборатории, в ходе которых требовалось «облетать» головку на различных высотах и ракурсах по отношению к цели. Надо было получить реальные данные о том, как отраженные сигналы от земли и местных предметов будут влиять на точность самонаведения. Для этой цели в полку В.С.Гризодубовой арендовали самолет Ил-14 с лучшим экипажем, имеющим допуск к полетам на сверхмалых (до 50 м над уровнем земли) высотах. Сам самолет ранее обслуживал В.М.Молотова и входил в одно из подразделений полка, дислоцированного в Лыткарино. Экипаж машины возглавлял Ф.Фарих, сын известного полярного летчика.

В носовой части Ил-14 укрепили РГС со штатным обтекателем, подвели питание, в пассажирском салоне установили четыре осциллографа, другие приборы и систему регистрации параметров. Начались многодневные полеты курсом на установленный на 35-метровой деревянной вышке (за свой весьма специфический вид получившей название «райские ворота») имитатор подвижной цели. Особенно эффектно с земли смотрелись пролеты Ил-14 на предельно малой (порядка 50 м) высоте, когда самолет возвращался курсом на позицию, где размещалась станция разведки и наведения. Казалось, что пролетая чуть выше ограждения, самолет готов врезаться в боевую машину (все присутствующие при этом инстинктивно нагибались).

С появлением первых экспериментальных образцов ЗРК основная масса работ была перенесена на полигон. В этот критический для предприятия период фактическим руководителем программы стал Виктор Константинович Гришин. Благодаря широкому кругозору, технической подготовленности, смелости и исключительной работоспособности, он сумел организовать моделирование контура управления ракетой и наземной части комплекса, обеспечил проведение необходимых доработок основных средств, их стыковку и испытания. На полигоне была создана группа анализа, состоящая из сот-

рудников теоретического отдела института (Л.Г.Волошин, Г.П.Медведев, В.Г.Разумов, М.Г.Гремицкий, А.К.Фомин, Ю.И.Рудаков, С.В.Солнцев и др.), а также представителей главного конструктора ракеты (В.Н.Шейнин, А.Л.Рейдель, Г.А.Соколовский, В.К.Елецкий, и др.), представителей главного конструктора взрывателя и специалистов полигона.

Следует отметить, что получение требуемых характеристик РГС (дальность захвата, отсутствие загробления чувствительности на пусковой установке) занимало одно из первых мест в программе стыковочных автономных испытаний. Учитывая, что, по заведенному порядку, на полигоне постоянно работали главные конструкторы или заместители главных конструкторов всех основных средств комплекса, оперативность принятия решений была крайне высокой. Необходимые доработки аппаратуры выполнялись, как правило, на полигоне.

Основными помощниками В.К.Гришина по организационным вопросам в тот период являлись А.Д.Феофилактов, В.И.Журин, П.Д.Петрухин, В.С.Королев, Ю.А.Сурнин, И.В.Ильинский. Кроме того, на полигоне постоянно работали офицеры военной приемки и ГРАУ.

Под руководством В.К.Гришина достаточно быстро была выполнена стыковка всех основных средств комплекса - СУРН, СПУ и ракеты. Паралельно проводились и тщательные автономные испытания. Все это позволило предъявить ЗРК «Куб» на заводские испытания в июле 1963 года.

В сентябре 1963 года начались стрельбы по «райским воротам», выполнявшиеся по программе заводских испытаний. Сначала все шло «штатно», но при выполнении более сложных задач в трех пусках подряд произошли поломки обтекателя головки самонаведения. В результате в сентябре испытания пришлось приостановить. Было решено увеличить толщину стенок обтекателя до половины длины волны, взамен конструкции из нескольких слоев капрона применить стеклотекстолит, а в качестве связующего элемента вместо фурфурола использовать бекелит.

В ноябре 1963 года пришли новые обтекатели, которыми ракеты были переоснащены в течение всего одного дня. Все было готово к началу испытаний, однако погода распорядилась по-иному: ранняя зима, оренбургские метели и плохая видимость, когда теодолиты по трассе не могли вести мишень, сорвали все планы. Каждый день участники испытаний садились на гусеничные артиллерийские тягачи и по снежной целине ехали на Орловку, где иногда и ночевали. Полигон оборудовал там столовую и кровати, однако спать приходилось в меховых штанах и куртках.

После долгого ожидания, 14 февраля 1964 года установилась на редкость ясная, солнечная погода, что позволило приступить к испытательным пускам. Первая пущенная ракета была телеметрической. Она нормально

наводилась на радиоуправляемую мишень (РУМ) Ил-28, и, по данным телеметрической информации, радиовзрыватель сработал по мишени, что подтвердило высокую точность наведения. Мишень могла выполнить ещё один боевой заход, и тогда по инициативе В.К.Гришина было принято решение стрелять боевой ракетой, которая подрывом боевой части буквально разнесла РУМ на куски! В тот день на полигоне присутствовали представители различных предприятий оборонного комплекса. Главный конструктор М.М.Косичкин (НИИ-20), хорошо знакомый с предшествовавшими неудачами своих коллег из ОКБ-15, перед пуском едко заметил: «Я бы, пожалуй, и сам сел в этот «Ил». Однако эффективное уничтожение мишени заставило его пожалеть о сказанном.

Дату 14 февраля 1964 года можно считать днём рождения ЗРК «Куб».

Следует сказать, что весь полигон праздновал первый успешный пуск в течение нескольких дней. В дальнейшем при стрельбе ЗРК «Куб» горящие и падающие мишени стали наблюдаться на Донгузском полигоне с завидной регулярностью. Даже «телеметрические» (без боевой части) ракеты разламывали в воздухе МиГ-15. При этом у ряда специалистов мелькала шальная мысль: может быть БЧ, вовсе не нужна, если удастся обеспечить прямое попадание «телеметрических» ракет. Нужно заметить, что сегодня т.н. кинетические БЧ - болванки, лишённые взрывчатого вещества и поражающие цель прямым попаданием - разрабатываются для ряда зарубежных комплексов противовоздушной и противоракетной обороны.

А местные жители посёлка Донгуз часто видели, как на

вечерней заре в ясную погоду в небе распускались сказочные огненные цветы, а затем доносился гулкий звук взрыва. Конечно, люди догадывались, что эти фейерверки - дело рук военных из местной воинской части и молодых ребят в одинаково потертых меховых куртках, которые по воскресеньям с большой охотой покупали у них на базаре кислое молоко с пенкой и отборные огурчики с рассолом.

В процессе заводских испытаний РЛС 1С11, несмотря на довольно устойчивую и надёжную работу, выявилось, что дальность обнаружения цели недостаточна для обеспечения дальней границы зоны поражения высокоскоростных целей. Так как возможности увеличения мощности передатчика и чувствительности приемников были исчерпаны, единственным реальным путем решения проблемы осталось увеличение коэффициента усиления антенны.

Спас положение начальник антенного отдела доктор технических наук Борис Иосифович Сапсович, предложивший принципиально новую антенну с одним значительно большим зеркалом, имеющую оригинальный облучатель. Этот облучатель обеспечил возможность формировать два специальной формы луча - нижний, столбовидной формы, имеющий высокую крутизну склонов для уменьшения влияния «земли» при работе по низколетящим целям, и верхний, косекансной формы, для работы по высотным целям. При большем усилении новая антенна позволила просматривать заданную зону обнаружения не тремя, а двумя, работающими на разных частотах приёмопередающими каналами без провалов в суммарной диаграмме направленности. В разработку, изготовление и полигонные испытания новой антенны, проведенные специалистами антенного отдела в кратчайшие сроки, наибольший вклад внесли начальник лаборатории А.Н.Титов, ведущий инженер Г.И.Кривошеев и молодой специалист (ныне заместитель начальника НИО-11) Ю.Я.Азиков.

После завершения в апреле 1964 года заводских испытаний начались совместные государственные испытания комплекса, которые, так же, как и заводские, прошли «на отлично». С января 1965 года по июнь 1966 года на Донгузском полигоне было выполнено 500 наведений и 37 стрельб боевыми и «телеметрическими» ракетами. При этом «телеметрические» ЗУР с РЛС 1СБ4 поразили прямым попаданием около 30% целей. Гусеничные машины комплекса прошли по бездорожью по 800 км, а базовое шасси с весовым эквивалентом ракет - 6000 км.

Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 23 января 1967 года за №54-16 комплекс «Куб» был принят на вооружение Сухопутных войск. Головным серийным заводом по комплексу в целом был определён Ульяновский механический завод. Для серийного выпуска СПУ был назначен Машиностроительный завод им. М.И.Калинина (г. Свердловск), а изготовление ракет было поручено



Результат стрельбы – горящая мишень

Долгопрудненскому машиностроительному заводу.

Долгопрудненский завод, только в мае 1967 года получивший весь объем производственной документации для серийного выпуска ЗУР, до конца октября успел выпустить 30 габаритно-весовых макетов ракет, обеспечив участие «Кубов» в параде на Красной площади 7 ноября 1967 года, где впервые прошли самоходные пусковые установки 2П25.

В 1970-1980-х годах среди советских танкистов ходил такой анекдот: два лейтенанта, командиры танковых взводов, сидят в одной из западноевропейских столиц в кафе и пьют коньяк. В прилегающих к площади улочках прогревают дизеля их Т-72. Один лейтенант спрашивает своего приятеля: «А это правда, что у НАТО до сих пор господство в воздухе?». «А кто его знает, может быть и правда» - меланхолично отвечает второй....

После поступления на вооружение Сухопутных войск комплекса «Куб» подобная перспектива, в случае развязывания большой европейской войны, выглядела не анекдотичной, а вполне реальной. Новый ЗРК существенно повысил боевую устойчивость мобильных соединений Советской Армии, призванных «в течение недели выйти к берегам Ламанша».

Зенитный ракетный полк, оснащенный «Кубами», состоял из командного пункта, пяти зенитных ракетных батарей, батареи управления и технической батареи. Каждая зенитная ракетная батарея включала в свой состав одну самоходную установку разведки и наведения, четыре самоходные пусковые установки, а также две транспортно-заряжающие машины на шасси ЗИЛ-131. Батарея была способна выполнять боевую задачу как самосто-

ятельно, так и в режиме централизованного управления с использованием полкового автоматизированного комплекса К-1 «Краб». Основными боевыми средствами комплекса «Куб» являлись самоходная установка разведки и наведения (СУРН) 1С91, а также самоходная пусковая установка (СПУ) 2П25 с ракетами ЗМ9.

В состав СУРН 1С91 входили две радиолокационные станции - РЛС обнаружения воздушных целей и целеуказания 1С11, а также станция сопровождения и подсвета цели 1С31, средства, обеспечивающие опознавание целей, навигацию, топопривязку, взаимное ориентирование, радиотелекодovou связь с самоходными пусковыми установками, телевизионно-оптический визир, автономный источник электропитания (газотурбинный электрогенератор), системы подъема антенны и горизонтирования. Все оборудование СУРН размещалось на гусеничном шасси ГМ-568.

Антенны РЛС располагались в два яруса - сверху размещалась антенна станции 1С31, а ниже - 1С11. Они могли вращаться по азимуту независимо друг от друга. Для уменьшения высоты самохода на марше цилиндрическое основание антенных устройств убиралось внутрь корпуса гусеничной машины, а антенна РЛС 1С31 опрокидывалась вниз, располагаясь позади антенны станции 1С11.

РЛС 1С11 представляла собой когерентно-импульсную радиолокационную станцию кругового обзора (скорость вращения - 15 оборотов в минуту) сантиметрового диапазона с двумя независимыми, работающими на разнесенных несущих частотах волноводными приемо-передающими каналами, излучатели ко-



«Куб» на марше

торых были установлены в фокальной плоскости единого антенного зеркала. Обнаружение и опознавание цели, а также выдача целеуказания на станцию 1С31 обеспечивались при нахождении цели на дальностях от 3 до 70 км и на высотах от 30 до 7000 м при импульсной мощности излучения 400-500 кВт в каждом канале. Для обеспечения помехозащищенности в станции 1С11 были предусмотрены режимы селекции движущихся целей и подавления несинхронных импульсных помех, ручная регулировка усиления приемных сигналов, модуляция частоты повторения импульсов, перестройка частоты передатчиков.

Станция 1С31 также имела три канала с излучателями, установленными в фокальной плоскости параболического отражателя единой антенны, служащей для сопровождения и подсвета цели. РЛС имела импульсную мощность 270 кВт и ширину луча около 1 град. Станция могла с вероятностью 0,9 захватить на автосопровождение цель типа истребителя F-4 «Фантом 2» (имевшего ЭПР порядка 7 м<sup>2</sup>) на дальности до 50 км. Защита от пассивных помех и отражений от земли осуществлялась посредством СДЦ с программным изменением частоты повторения импульсов, а от активных - использованием метода моноимпульсной пеленгации целей, системы индикации помех и перестройкой рабочей частоты станции.

В том случае, если РЛС 1С91 все же подавлялась помехами, можно было сопровождать цель по угловым координатам при помощи телевизионного оптического визира, а информацию о дальности получать от радиолокационной станции обнаружения 1С11. Были предусмотрены специальные меры и для сопровождения низколетящих целей. Передатчик подсвета цели генерировал непрерывные колебания, являвшиеся также опорным сигналом для ГСН ракеты. Масса самоходной установки разведки и наведения составляла 20,3 т, расчет - четыре человека.

Без преувеличения, установка 1С91 являлась настоящим шедевром инженерной мысли. Ее переход из походного в боевое положение можно было сравнить разве что с распускающимся цветком, снятым цейтраферной (покадровой) съемкой на киноленту. Металлический «цветок» вырастает, меняет свои очертания и «распускается» на глазах у зрителей в течение нескольких минут. Впрочем, «широкой публике» это захватывающее действие было недоступно...

Следует отметить, что установка 1С91 вместе со своими антеннами и оптическими системами в походном положении полностью вписывалась в железнодорожный габарит 0-2Т, что делало ее легкотранспортабельной в рамках российской сети железных дорог.

На самоходной пусковой установке 2П25 располагался лафет с тремя направляющими для ракет, счетно-ре-

шающий прибор, аппаратура навигации, топопривязки, телекодовой связи, предстартового контроля ЗУР, а также автономный газотурбинный энергоагрегат. В транспортном положении ракеты размещались хвостовой частью вперед по направлению движения пусковой установки. Масса СПУ 2П25 составляла 19,5 т, расчет - три человека.

Ракета 3М9 была выполнена по аэродинамической схеме с поворотным крылом. Кроме того, для управления использовались дополнительные рули, размещенные на стабилизаторе. Данная компоновка позволила уменьшить площадь поворотного крыла, снизить потребляемую мощность рулевых машинок и использовать вместо гидравлического привода более легкий и компактный пневмопривод.

Ракета была снабжена полуактивной радиолокационной головкой самонаведения 1СБ4, которая захватывала цель со старта, сопровождала ее по частоте Доплера в соответствии со скоростью сближения и вырабатывала управляющие сигналы наведения.

ЗУР (впервые в мире) была оснащена комбинированной интегральной двигательной установкой, представлявшей собой сочетание расположенных в едином корпусе воздушно-прямоточного маршевого двигателя (работающего на твердом топливе) и размещенного в камере дожигания ПВРД стартового порохового ускорителя с отстреливаемым после завершения работы специальным сопловым агрегатом. Следует заметить, что подобная схема в дальнейшем была использована в нашей стране и за рубежом для создания других зенитных, противокорабельных и противорадиолокационных ракет.

Ближайшим аналогом ЗРК «Куб» являлся американский мобильный (буксируемый) комплекс М1М-23 «Хок», принятый на вооружение армии США в 1960 году и имеющий полуактивную радиолокационную систему самонаведения. Ракета со стартовой массой 590 кг была способна поражать воздушные цели на дальности 3-30 км в диапазоне высот 100-12000 м.

По сравнению со своим основным зарубежным соперником «Куб» имел следующие преимущества:

- значительно большую мобильность;
- малое время развертывания (5 минут по сравнению с 20 минутами у «Хока»);
- возможность стрельбы по удаляющимся целям;
- способность поражать цели, летящие со скоростями до 600 м/с (против 450 м/с у ЗРК «Хок»).

В то же время американский ЗРК несколько превосходил российский комплекс по зоне поражения целей (в дальнейшем, по мере развития обоих комплексов, преимущества «Хока» по дальности и высоте поражаемых целей постепенно сошли на нет, а в настоящее время и вовсе перешли к преемнику «Куба» - «Буку»).



Впрочем, в США также предпринимались попытки создания высококомобильного войскового ЗРК с радиолокационным полуактивным самонаведением. В 1960 году там началась разработка армейского (дивизионного) ЗРК малой дальности «Маулер», все элементы которого располагались на одном гусеничном самоходе. Однако после нескольких лет работ, в начале 1960-х годов, эта программа была прекращена, так и не выйдя из «бумажно-макетной» стадии.

За разработку комплекса «Куб» многие его создатели удостоились высоких государственных наград. Лауреатами Ленинской премии стали А.А.Растов, В.К.Гришин, И.Г.Акопян, А.Л.Ляпин. Ю.Н.Фигуровскому было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Государственная премия СССР была присуждена В.В.Матяшеву, Г.Н.Валаеву, В.В.Титову (директору УМЗ) и другим.

В 1970 году, через год после начала серийного производства комплекса, было принято решение направить ЗРК «Куб» на защиту Асуанской плотины в Египте. В 1971 году пять батарей «Кубов» (т.е. один зенитно-ракетный полк) были развернуты в АРЕ. Там состоялось и первое боевое крещение нового комплекса. Следует сказать, что, несмотря на привлекательность удара по плотине (что вывело бы из строя практически всю экономическую инфраструктуру Египта), Израиль так и не пошел на подобный шаг. Немалую роль здесь сыграла и мощная ПВО, имевшаяся у египтян.

Не лишне заметить, что условия, в которые попали «Кубы», были крайне сложными - предельно высокая температура воздуха (до 50 град.С), песчаные бури (суховеи), нехватка воды и многое другое значительно усложняли эксплуатацию техники.

Практически одновременно с принятием ЗРК «Куб» на вооружение Советской Армии в 1967 году развернулись работы по дальнейшему совершенствованию комплекса. В 1968 году появилась модификация «Куб-М». Модернизированный ЗРК получил способность поражать

цели, маневрирующие с перегрузкой 5-6 единиц (вместо 3 у исходного «Куба»). Нижняя граница зоны поражения снизилась со 100 до 50 м, за счет модернизации излучателя удалось увеличить дальность поражения на 20%.

В 1971 году была создана экспортная модификация «Куба» - 2К12Э «Квадрат», способная работать в тропических условиях и имеющая ряд отличий по помехозащищенности и системе госопознавания.

Следующим этапом модернизации стало создание комплекса 2К12М1 «Куб-М1». В новом ЗРК были еще больше расширены границы зоны поражения, предусмотрены прерывистые режимы работы РЛС самоходной установки разведки и наведения, обеспечивающие защиту от противорадиолокационных ракет типа «Шрайк», повышена защищенность ГСН от уводящих помех, улучшены показатели надежности боевых средств ЗРК, приблизительно на пять секунд уменьшено рабочее время комплекса.

В усовершенствованном ЗРК нашла применение и создаваемая с 1967 года ракета 3М9М1, обеспечивающая поражение целей на минимальной границе зоны 3500 м вместо 5000-6000 м у ЗУР 3М9.

Модернизированный комплекс - «Куб-М1» прошел в 1972 году испытания на Эмбинском полигоне и в январе 1973 года был принят на вооружение СА.

Очередной этап модернизации «Куба» проводился в 1974-1976 гг. В результате вновь была расширена зона поражения, обеспечена возможность стрельбы вдогон по целям, движущимся со скоростью до 300 м/с, и по неподвижным целям на высотах до 1000 м, увеличена средняя скорость полета ракеты с 600 до 700 м/с, улучшена помехозащищенность ГСН, на 10-15% возросла вероятность поражения маневрирующих целей. Кроме того, удалось повысить надежность боевых наземных средств комплекса и улучшить его эксплуатационные характеристики.

Усовершенствованная ракета 3М9М3 обеспечивала поражение целей на высотах до 14000 м (вместо 10000-12000 м у прежней ЗУР), однако, так как потолок штатной станции 1С11 был ограничен лишь 7000 м, «высотные» пуски обеспечивались лишь при использовании дополнительных средств - РЛС П-12 или П-15, командного пункта «Краб» и др. Максимальная дальность модернизированной ракеты возросла до 24 км. Совместные испытания усовершенствованного ЗРК начались на Эмбе в 1976 году, а к концу того же года комплекс под обозначением 2К12М3 «Куб-М3» был принят на вооружение.

В 1970-х годах в нашей стране были созданы и с большим успехом применены в локальных конфликтах новые средства РЭБ, предназначенные для борьбы с американскими ЗРК «Хок». Следовало ожидать, что в обозримом будущем подобные средства (нацеленные на



СПУ «Куб»

подавление комплекса «Куб», также имеющего полуактивную радиолокационную систему самонаведения) появятся и у наших потенциальных противников. В результате в 1979 году состоялась очередная доработка «Куба». Усовершенствованная модификация, получившая обозначение 2К12МЗС «Куб-МЗС», могла эффективно применяться при постановке противником новых видов помех типа «Смальта».

В 1981 году был создан наиболее совершенный вариант комплекса - 2К12МЗА «Куб-МЗА» с модернизированной ракетой 3М9М4. В ней использовался усовершенствованный двигатель с титановым корпусом и новым топливом. Масса боевой части возросла с 50 до 70 кг. Комплекс с новой ракетой прошел успешные полигонные испытания, но в серийное производство внедрен не был: на смену «Кубу» уже шел комплекс нового поколения «Бук».

В ходе серийного производства «Куба» с 1967 по 1983 гг. было выпущено более 600 ЗРК всех модификаций и несколько десятков тысяч ракет, более 4000 из которых израсходовали на испытаниях и учениях. Экспортный вариант «Куба», ЗРК «Квадрат», поставлялся во многие страны мира - Алжир, Анголу, Бенин, Болгарию, Боснию и Герцеговину, Гвинею, Венгрию, Вьетнам, Египет, Индию, Ирак, Йемен, КНДР, Кубу, Кувейт, Ливию, Мавританию, Мозамбик, Никарагуа, Польшу, «Фронт Полисарио», Румынию, Сирию, Словакию, Словению, Сомали, Танзанию, Хорватию, Чехословакию, Югославию, Эфиопию и другие.

«Звездным часом» зенитного ракетного комплекса «Квадрат» стала арабо-израильская война, носящая в Израиле название «Войны Судного дня» (6-24 октября 1973 года). Целями арабских зенитчиков стали истребители, истребители-бомбардировщики и штурмовики ВВС Израиля - Дассо «Мираж» III, Макдоннелл Дуглас F-4E «Фантом» II и A-4 «Скайхок». По данным египетской стороны (подтвержденным и информацией, полученной от советских военных специалистов, находившихся на театре военных действий), «Квадраты», израсходовав 95 ракет, сбили 64 самолета противника.

Уникальная эффективность «Квадрата» в «Войне Судного дня» была обусловлена рядом факторов:

- высокой помехозащищенностью комплекса с полуактивным самонаведением;
- хорошими динамическими и маневренными характеристиками ракеты с ПВРД, обеспечивающими высокую вероятность попадания в цель;
- отсутствием у израильтян средств радиоэлектронного противодействия, работающих в требуемом частотном диапазоне. Поставленная США аппаратура была рассчитана на борьбу с хорошо известными американцам и израильтянам ЗРК С-75 и С-125, радиолокационные средства которых работали на более длинных волнах;
- незнакомством противника со спецификой траек-

тории ЗУР, атакующей неприятельский самолет с верхней полусферы. При уходе ракеты вверх относительно самолета летчик считал наведение ЗУР сорванным, терял бдительность и не успевал своевременно выполнить маневр уклонения при последующем подходе ракеты сверху.

Не располагая техническими средствами подавления ЗРК «Квадрат», израильская авиация должна была применять достаточно рискованную тактику. Многократный вход в зону пуска и быстрый выход из нее провоцировал большой расход боекомплекта ЗРК. После его полного израсходования израильтяне наносили ракетно-бомбовый удар по «обезоруженной» батарее. Кроме того, практиковался подход истребителей-бомбардировщиков, обладающих хорошей маневренностью, на высотах, превышающих 7 км, с последующим пикированием в воронку «мертвой зоны» ЗРК.

Еще одним подтверждением высокой эффективности «Квадрата» стал сирийско-израильский конфликт 8 марта - 30 мая 1974 года, когда ЗРК этого типа восемью ракетами уничтожили шесть самолетов противника.

Отлично проявил себя этот комплекс и в ходе Ирано-Иракского конфликта, когда лишь в начальной фазе боевых действий, в 1980 году иракские «Квадраты» сбили 21 иранский самолет (в 1980 году Ирак располагал шестью бригадами, оснащенными ЗРК этого типа). Применялся комплекс и в ходе боевых действий в Ливане в 1981-1982 гг. «Фронтом Полисарио» в столкновениях на алжиро-марокканской границе, в боевых действиях между Египтом и Ливией, при отражении американского налета на Триполи в 1986 году, в ходе столкновений между Ливией и Чадом в 1986-1987 гг., в Анголе при отражении налетов южно-африканской авиации, в боевых действиях на Балканах.

В 1999 году ЗРК «Квадрат» проявил себя и в ходе боевых действий в Югославии. Быстро меняя огневые позиции, эти комплексы выходили из-под ударов авиации НАТО. На счету югославских «Квадратов» несколько самолетов противника, в том числе, по официальным заявлениям министров обороны и иностранных дел РФ, и «самолет-невидимка» Локхид Мартин F-117 «Стелс», считавшийся американцами «несбиваемым». Суперсовременный самолёт был сбит комплексом, разработанным 35 лет назад!

И сегодня ЗРК «Квадрат» продолжают службу в армиях многих стран мира, и до сих пор продолжается его модернизация по заданиям ряда стран. Модернизация предусматривает замену аналоговой системы селекции движущихся целей на цифровую, замену ламповых усилителей на твердотельные, замену индикаторов на электроннолучевых трубках на жидкокристаллические индикаторы, увеличение диапазона литеров подсвета, внедрение современных средств объективного контроля

и т.д.. «Мы победили при помощи вашей техники в 1973 году и мы по-прежнему верим в нее» - неоднократно утверждали, например, представители высшего командования египетской армии. Модернизированные египетские комплексы будут эксплуатироваться в этой стране еще не один десяток лет.

Следует особо отметить тот факт, что потенциал имеющихся на вооружении ЗРК «Квадрат» может быть существенно увеличен за счет относительно несложной и необременительной в финансовом отношении доработки комплекса посредством включения в его состав элементов более современного комплекса «Бук».

За последнее десятилетие, когда госзаказ значительно сократился, работы по модернизации ЗРК «Квадрат» в интересах инозаказчиков позволили сохранить коллектив разработчиков, выстоять в тяжелой ситуации и изыскать средства для перспективных работ. В работах по модернизации особо отличились такие специалисты, как С.Иконников, А.Демидов, В.Рябовол, Т.Расказова, А.Макеев, М.Фоминых, И.Масеева, А.Сеньков, Н.Жук, Г.Панкова, В.Рябиков, А.Султанов, Ю.Валуев, Ю.Степанов, Ю.Зайцев, В.Давыдов и многие другие.

## ЗРК «БУК»

Ближневосточная война 1973 года стала настоящим триумфом зенитных ракетных комплексов типа 2К12 «Куб». Однако широкое применение нового средства вооруженной борьбы раскрыло его возможности перед потенциальным противником. В боевых действиях проявился и ряд недостатков комплекса (которые также стали известны за рубежом). Было очевидно, что в ближайшее время в США и других развитых промышленных странах Запада будут выработаны меры противодействия, направленные на снижение эффективности нового российского ЗРК. Так это и произошло в период войны Израиля и Ливии в долине Бекаа в 1982 году, где за несколько дней боевых действий было уничтожено 9 СУРН авиационными бомбами типа «Уоллай», оснащенными телевизионными головками самонаведения.

Предвидя это, еще в 1970 году МО СССР выдало заказ на разработку комплекса нового поколения, получившего название «Бук» (главный конструктор – А.А.Растов). Под новую программу создавалась и мощная научно-производственная кооперация, опирающаяся на взаимосвязи, сложившиеся в ходе создания «Куба».

Однако технический задел по разработке новых РЛС и ЗРК начал создаваться в НИИП еще в 1962-1963 годах, когда было определено, что наиболее перспективным для мобильных ЗРК является применение импульсного сигнала с малой скважностью (т.н. квазинепрерывный

сигнал) с неоднозначным определением дальности и скорости. Тогда, по согласованию с Министерством обороны, ряду НИИ Министерства электровакуумной промышленности были выданы технические задания на разработку необходимой гаммы приборов для передающего и приемного устройств, узкополосных фильтров (кварцевых и электромеханических) для обработки сигналов.

Первые комплекты новых приборов, пригодные для разработки макетных образцов изделий, НИИП получил в 1968 году. Это позволило начать проектирование РЛС квазинепрерывного излучения. Первый макетный образец подобной станции был изготовлен в 1969 году для самолетной системы управления вооружением «Заслон», предназначенной для оснащения истребителя-перехватчика Е-155МП (МиГ-31). После проведения испытаний прототипа этой РЛС были окончательно определены состав и основные тактико-технические характеристики мобильного ЗРК второго поколения «Бук».

На формирование облика нового ЗРК в значительной мере повлияли и соображения, обусловленные опытом боевого применения предшествующих комплексов. Так, боеспособность батареи «Кубов» фактически целиком зависела от одной боевой машины - самоходной установки разведки и наведения 1С91 (обладающей, кстати, существенным ограничением по высоте целей - 7 км). При ее неисправности или выводе из строя противником автоматически становились небоеспособными и все четыре самоходных пусковых установки 2П25. Поэтому в ЗРК «Бук» предусматривалось применение самоходной огневой установки, на которой, помимо четырех ракет, устанавливалась радиолокационная станция, обеспечивающая подсвет цели. Она обладала и возможностью (правда, в относительно узком секторе) вести обзор воздушного пространства и поиск противника.

В этой связи нужно вспомнить, что, по мнению В.В.Тихомирова, высказанному еще в начале 1960-х годов в ходе разработки ЗРК «Куб», каждая боевая единица комплекса должна была обладать собственным «зрением», с обзором 360 град., она должна была сама знать, что «происходит у нее за спиной». А для этого функции обзора и наведения требовалось, в идеале, сконцентрировать на одной боевой единице. Следует отметить, что до настоящего времени этот принцип удалось в полной мере воплотить лишь на отечественных мобильных ЗРК малой дальности типа «Тор».

В соответствии с новыми требованиями ПВО СВ, новый комплекс должен был поражать цели, маневрирующие с перегрузками 5-6 единиц (что вытекало из опыта боевого применения ЗРК на Ближнем Востоке, когда основными противниками зенитчиков являлись скоростные высокоманевренные самолеты тактической (фронтальной) авиации).

В состав комплекса «Бук» вошла и мощная станция обнаружения «Купол» с вдвое большей дальностью действия, чем у РЛС ЗРК «Куб», способная вести круговой обзор.

При выводе из строя «Купола» боевые возможности ЗРК несколько снижались, но он сохранял способность выполнения поставленной задачи. При этом расстояние между машинами комплекса могло достигать 10 км, что позволяло рассредоточить их на местности, снизив, тем самым, эффективность ударов авиации противника.

Следует сказать, что при разработке радиолокационных средств самоходной огневой установки рассматривалась возможность применения фазированной антенной решетки (ФАР), что обеспечило бы комплексу способность одновременного обстрела четырех целей. Однако в начале 1970-х годов ФАР являлись слишком «экзотическими» и дорогостоящими изделиями, что по экономическим соображениям ограничивало сферу их применения. Относительно «Бука» следует сказать, что стоимость СОУ по техническому заданию должна была составлять не более 600 тыс. рублей (без учета стоимости ракет). В то же время стоимость фазированной антенны (при уровне технологии 1970-х годов) оказывалась не менее 900 тыс. рублей. Это, естественно, было совершенно неприемлемо по экономическим соображениям. В результате создатели ЗРК приняли решение применить обычную антенну с электромеханическим сканированием и отработанной ранее оптической схемой. Легкое подвижное зеркало осуществляло строчный обзор пространства. После обнаружения цели оператор захватывал ее, и антенна переходила в режим слежения.

А к ФАР в составе мобильного ЗРК в НИИП вернулись позже, в 1980-е годы, при разработке третьего поколения ЗРК.

Так как антенна РЛС и все высокочастотные блоки компоновались на подвижном по азимуту лафете пусковой установки, СОУ могла принимать целеуказания и вести обстрел цели с любого азимута. На том же лафете размещались телевизионно-оптический визир и антенна телекодированной линии связи.

Кроме режима квазинепрерывного излучения, в РЛС СОУ предусматривался режим импульсного излучения с частотой повторения, обеспечивающей однозначное определение дальности. Это позволяло в простой помеховой обстановке иметь привычную для оператора картину индикатора с координатами: азимут-дальность.

В ходе боевых действий на Ближнем Востоке выявился еще один принципиальный недостаток «Куба» - на 4-х пусковых установках батареи располагалось всего 12 ракет. В результате имелись случаи, когда, после израсходования боезапаса, зенитно-ракетные батареи безнаказанно уничтожались авиацией противника: перезарядка ПУ посредством специальных машин 2Т7 являлась

достаточно продолжительной операцией, никак не вписывающейся в рамки скоротечного, измеряемого минутами и секундами, ракетного боя с воздушным противником.

С учетом этого в конструкцию ЗРК «Бук» было решено заложить возможность ведения огня непосредственно со средства перевозки резервного боекомплекта - пуско-заряжающей машины, объединяющей функции машин 2П25 и 2Т7 ЗРК «Куб». Такая машина могла обеспечить не только перезарядку перевозимыми ею ракетами двух самоходных пусковых установок, но и выполнять, при необходимости, последовательные пуски четырех ракет со своего пускового устройства, а затем пополнять его ракетами, хранящимися под ним на неподвижных ложементах нижнего яруса.

Первоначально прорабатывался и альтернативный вариант компоновки: четыре боеготовые ракеты на направляющих и еще четыре, размещенные также на направляющих навстречу первым (они должны были наводиться на цель лишь после того, как первая серия ракет уже отстрелялась).

Имеется редкий снимок: самоходная установка, оцетинившаяся ракетами и...краном. Картина вызывала недоумение: зачем подъемный кран на боевой машине? Однако подобное решение позволило избежать включения в состав батареи лишней транспортно-заряжающей машины (хотя без специализированной транспортной машины все же обойтись не удалось).

По завершении неоднократных модернизаций наметилась близость к пределу возможностей дальнейшего улучшения летно-тактических характеристик ракет семейства ЗМ9. В то же время новые радиолокационные средства «Бука» обеспечивали возможность значительного расширения зоны поражения комплекса как по дальности, так и по высоте. Повышение высотных характеристик ЗРК было особенно важно для исключения атаки в воронку «мертвой зоны» ЗРК.



Пуско-заряжающая установка 9А39 в действии

В перспективе перед новым комплексом предполагалось поставить и задачу борьбы с тактическими баллистическими ракетами (армии НАТО располагали высокомобильными ракетными комплексами «Ланс», предназначенными для доставки ядерных зарядов, комплексы аналогичного назначения разрабатывались в 1960-70 годы и в Китае). Это требовало обеспечить входящей в состав ЗРК ракете высокие показатели тяговооруженности и маневренности в широком диапазоне высот. В данных условиях терялось преимущество использования на ЗУР воздушно-прямоточного двигателя. Более целесообразным виделось применение обычной твердотопливной силовой установки.

Требовали пересмотра и основные технические решения, реализованные в ЗРК «Куб» по головке самонаведения. Рост максимальной дальности пуска затруднял обеспечение равной ей дальности достартового захвата цели ГСН ракеты. А размещение радиолокационных средств, работающих в режиме непрерывного излучения, в непосредственной близости от высокочувствительной головки самонаведения исключало реализацию принятой в комплексе «Куб» схемы с захватом цели на сопровождение ГСН в процессе предстартовой подготовки. Исходя из этого, в ГСН новой ракеты было решено реализовать захват цели в полете, после старта и автономного участка продолжительностью до 24 с. Такой режим обеспечивался введением в ГСН так называемого «псевдокинематического звена» - по сути, упрощенной инерциальной системы управления. Следующим логическим шагом явилось применение на этом участке радиокоррекции, обеспечивающей эффективное наведение ЗУР на маневрирующие цели. В состав ГСН был включен дешифратор сигналов радиокоррекции и упрощенный аналог инерциальной системы с датчиками линейных ускорений и спецвычислителем. Новая головка самонаведения обладала высокой помехозащищенностью, захватывая цель после сближения с ней на относительно небольшое расстояние, при все еще большом удалении от прикрывающего ее самолета-постановщика помех.

Разработку инерциально-корректируемой системы ЗУР комплекса «Бук» выполнили сотрудники НИО-8 Л.Г.Волошин, Г.П.Медведев, А.А.Нестеренко и В.Л.Каминский.

Размещение РЛС и пусковой установки с ЗУР на одном самоходе потребовало впервые в практике создания ЗРК формирования контура управления механически взаимодействующих систем РЛС – платформа пусковой установки с ЗУР, что потребовало проведения большого объема расчетов, моделирования и экспериментов для обеспечения устойчивости контура управления во всех режимах боевой работы. Большой вклад в эту работу внесли начальник лаборатории С.В.Солнцев и ведущий математик Н.П.Милаш.

Партийно-правительственное постановление по ком-

плексу 9К37 «Бук» было принято 13 января 1972 года. В соответствии с этим документом ЗРК предназначался для борьбы (в том числе и в условиях радиоэлектронного противодействия) с аэродинамическими целями, летящими со скоростью до 830 м/с на больших высотах и 420 м/с - на малых высотах, маневрирующими с перегрузками до 10-12 единиц на дальности до 30 км. В перспективе комплекс должен был обеспечивать возможность поражения и тактических баллистических ракет класса «Ланс». Одновременно перед НПО «Альтаир» была поставлена задача разработки ЗРК М-22 «Ураган», предназначенного для кораблей Военно-Морского Флота с использованием единой с комплексом «Бук» ракеты.

Главным разработчиком комплекса был определен НИИП, входящий тогда в НПО «Фазотрон» (генеральный директор и генеральный конструктор Ю.Н.Фигуровский, а с 1978 г. - В.К.Гришин).

Разработка велась НИИП (директор С.А.Печерин, с 1974 г. - В.К.Гришин, с 1978 г. - В.В.Матяшев). Главным конструктором ЗРК 9К37 в целом являлся А.А.Растов. За создание командного пункта 9С470 отвечал главный конструктор Г.Н.Валаев (позже В.А.Черкасов, затем В.И.Сокиран), самоходной огневой установки (СОУ) 9А38 - В.В.Матяшев (далее Ю.И.Козлов), полуактивной доплеровской головки самонаведения 9Э50 - И.Г.Акопян, контура управления ракетой - Л.Г.Волошина, машин технического обслуживания и ремонта - В.А.Рослов.

Пуско-заряжающая установка (ПЗУ) создавалась в МКБ «Старт» МАП под руководством А.И.Яскина (далее Г.М.Муратшина). Унифицированное гусеничное шасси для боевых единиц комплекса разрабатывалось в ОКБ-



Пуско-заряжающая установка 9А39

40 ММЗ коллективом конструкторов, возглавляемым Н.А.Астровым (далее В.В.Егоркиным).

Работы по созданию станции обнаружения и целеуказания (СОЦ) 9С18 «Купол» велись в НИИИП (г.Новосибирск) под руководством главного конструктора А.П.Ветошко (затем - Ю.П.Щекотова).

Касаясь создания ракеты для ЗРК «Бук», следует заметить, что первые проработки твердотопливной ракеты, предназначавшейся еще для комплекса «Куб» и имевшей обозначение ЗМ9-М40, выполнил создатель ЗУР ЗМ9 - МКБ «Вымпел». Разработанная в 1963 году ракета предназначалась для пуска из контейнера П-1. Было изготовлено 10 изделий в упрощенном исполнении. Под твердотопливную ракету была разработана и пусковая установка на четырехосном плавающем шасси Мытищинского завода (т.н. «объект 560»). В октябре-декабре 1965 года на подмосковном полигоне «Фаустово» выполнили пять бросковых испытаний новой ракеты. Однако в дальнейшем МКБ «Вымпел» сосредоточило усилия на своей основной тематике - создании ракет класса «воздух-воздух». Поэтому на этапе ОКР разработка ракеты 9М38 для «Бука» велась уже свердловским МКБ «Новатор» под руководством главного конструктора Л.В.Люльева.

В 1974 году, после назначения В.К.Гришина директором НИИП, в институте была проведена реорганизация. Для сосредоточения работ по «наземной» тематике в НИО-1 (начальник А.А.Растов) проводимые им работы по РЛС «Заслон» были переданы вновь созданному НИО-4, а в НИО-1 из НИО-2 были переведены В.И.Сокиран (разработка командного пункта) и В.А.Капустин (первичная цифровая обработка и СДЦ).

После реорганизации в состав НИО-1 входили:

- комплексная лаборатория по разработке ЗРК в целом (начальники - Ю.А.Кораблёв, Г.В.Кауфман, позднее Н.В.Ерёменко);

- лаборатория по разработке СОУ (начальник - Ю.И.Козлов);

- лаборатория по разработке КП (начальник - В.И.Сокиран);

- лаборатория по разработке пусковых установок (начальник - Н.В.Федосов, позднее С.В.Иконников);

- лаборатория защиты от пассивных помех (начальники - Т.О.Бекирбаев, И.Г.Яремчук, В.А.Капустин, В.В.Рябовол, позднее А.С.Копытин);

- лаборатория защиты от активных помех (начальник - В.Н.Каюмжий, позднее М.Г.Галеев);

- конструкторское бюро (начальник - С.В.Щептев);

- макетная мастерская (начальник - Г.В.Кублицкий, позднее Р.С.Климов).

НИО-1 всегда отличалось исключительно сильным кадровым составом. Не случайно В.В.Матяшев из НИО-1 был назначен главным инженером, а затем 20 лет возглавлял институт. Т.О.Бекирбаев и Е.А.Пигин стали

главными конструкторами, лауреатами Премии Правительства РФ. В.А.Капустин с должности начальника отдела 90 НИО-1, заместителя главного конструктора стал заместителем генерального директора по внешнеэкономическим и корпоративным вопросам, лауреат Государственной премии СССР. Ю.И.Козлов - лауреат Государственной премии СССР, главный конструктор СОУ. В.И.Сокиран - главный конструктор КП, заместитель начальника НИО-1 - начальник отдела. С.В.Фёдоров - главный специалист по РЛС, начальник отдела в составе НИО-1, осуществляет разработку РЛС в интересах института в целом. Г.В.Кауфман, лауреат Премии Правительства РФ, из начальника лаборатории НИО-1 перешёл в должность начальника научно-технического отдела.

Особо нужно сказать о сотрудниках НИО-1, которые вложили практически всю свою жизнь в создание комплексов «Куб» и «Бук» и которых уже нет с нами. Это Н.В.Федосов, В.Ф.Демидов, В.И.Флоринский, В.В.Чепеленко, Ю.А.Сурнин, Р.Д.Анрианов, П.Д.Петрухин, О.М.Котельников, Н.И.Замолодчиков, В.В.Рябовол, А.Ф.Малышев и многие другие.

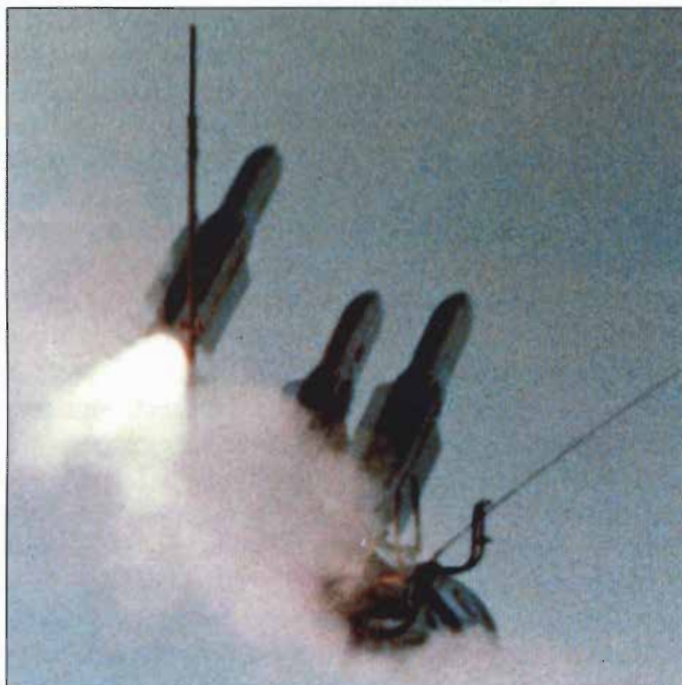
Следует сказать, что в период испытаний и внедрения комплексов «Куб» и «Бук» большой опыт получила группа молодых специалистов, на плечи которых постепенно переключивалась всё большая часть работ по модернизации и новым разработкам. Это, в первую очередь, С.В.Фёдоров, В.А.Безнос, Р.Д.Клещёв, А.Е.Монин, В.А.Таганцев, А.Ф.Васильев, А.В.Макеев и др.

Завершить работы по созданию комплекса «Бук» планировалось во втором квартале 1975 года. Однако сроки выдержать не удалось. При этом разработка самоходной огневой установки опережала работы по ракете и другим средствам ЗРК. Исходя из фактического состояния дел, для скорейшего усиления ПВО основной ударной силы Сухопутных войск - танковых дивизий - с наращиванием боевых возможностей входящих в эти дивизии зенитных ракетных полков «Куб» путем увеличения вдвое количества каналов целей (и обеспечения, по возможности, полной автономности этих каналов в процессе боевой работы - от обнаружения до поражения цели), Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 22 мая 1974 года было предписано разбить работы по ЗРК «Бук» на два этапа. Вначале предусматривалось ускоренными темпами разработать ЗУР и самоходную огневую установку, способную осуществлять пуск как новых ракет 9М38, так и старых ЗУР ЗМ9М3, входящих в состав комплекса «Куб-М3». На этой базе с использованием других средств комплекса «Куб-М3» предусматривалось создать «переходный» ЗРК 9К37-1 «Бук-1», который планировалось передать на совместные испытания в сентябре 1974 года. На втором этапе предполагалось создание ЗРК «Бук» в полном объеме.

Для комплекса «Бук-1» предусматривалось в составе каждой из пяти зенитных батарей полка «Куб-МЗ», в дополнение к одной самоходной установке разведки и наведения и четырем самоходным пусковым установкам, иметь одну самоходную огневую установку 9А38. Таким образом, за счет введения в состав комплекса СОУ (стоимость которой составляла 30% от затрат на все остальные средства батареи ЗРК «Куб-МЗ») число целевых каналов полка увеличивалось с 5 до 10, а число боеготовых ЗУР - с 60 до 75.

Размещенная на шасси ГМ-568 самоходная огневая установка 9А38 объединяла функции самоходной установки разведки и наведения и самоходной пусковой установки комплекса «Куб-МЗ». Она обеспечивала поиск в установленном секторе, обнаружение и захват цели на автосопровождение, решение предстартовых задач, пуск и режим подсвета для находящихся на СОУ трех ракет 9М38 или трех ЗУР 3М9МЗ, а также 3-х ЗУР 3М9МЗ, размещенных на сопряженной с СОУ одной из СПУ 2П25МЗ.

В состав самоходной огневой установки входило пусковое устройство с силовыми следящими приводами, радиолокационная станция 9С35 (главный конструктор – Ю.И.Козлов), дополненная телевизионно-оптическим визиром с наземным радиолокационным запросчиком, работающим в системе радиоопознавания «Пароль», цифровая вычислительная система, аппаратура телекодовой связи с самоходной установкой разведки и наведения от ЗРК «Куб» и проводной связи с самоходной пусковой установкой, система автономного электропитания на базе газотурбинного генератора, навигацион-



**ЗРК «Бук» - пуск ракет**

ная аппаратура, аппаратура топопривязки и ориентирования, а также система жизнеобеспечения.

Масса СОУ с боевым расчетом из четырех человек составляла 35 т.

Прогресс, достигнутый в области создания СВЧ-приборов, кварцевых и электромеханических фильтров, а также цифровых вычислительных машин, позволил объединить в РЛС 9С35 функции станции обнаружения, сопровождения и подсвета цели. Станция работала в сантиметровом диапазоне с использованием единой антенны и двух передатчиков - импульсного и квазинепрерывного излучения. Первый передатчик применялся для обнаружения и автосопровождения цели в квазинепрерывном режиме излучения или, при возникновении затруднений с однозначным определением дальности, в импульсном режиме со сжатием импульсов (при использовании линейно-частотной модуляции). Второй передатчик (квазинепрерывного излучения) использовался для подсвета цели.

Антенная система РЛС вела секторный поиск посредством электромеханического сканирования. Сопровождение цели осуществлялось по угловым координатам и дальности моноимпульсным методом, а обработка сигналов выполнялась ЦВМ. Ширина диаграммы направленности антенны канала сопровождения составляла 1,3 град. по азимуту и 2,5 град. по углу места, а каналов подсвета, соответственно, 1,4 и 2,65 град. Время обзора сектора поиска (120 град. по азимуту и 6-7 град. по углу места) в автономном режиме не превышало четырех секунд, а при наличии целеуказания с сокращением сектора, соответственно, до 10 и 7 град. - две секунды.

Средняя мощность передатчика канала обнаружения и сопровождения цели составляла не менее 1 кВт при квазинепрерывных и при сигналах с линейно-частотной модуляцией. Средняя мощность передатчика подсвета цели составляла не менее 2 кВт. Коэффициент шума обзорных и пеленгационных приемников станции не превышал 10 дБ. Время перевода РЛС из дежурного в боевой режим составляло всего 20 секунд. Станция определяла скорость цели с точностью 10-20 м/с. Обеспечивалась селекция движущихся целей. Максимальные ошибки по дальности не превышали 175 м, а среднеквадратические ошибки измерения угловых координат - 1-2 д.у.

РЛС была хорошо защищена от активных, пассивных и комбинированных помех. Для РЛС СОУ потребовалась разработка цифровой системы СДЦ (ЦСДЦ). Руководителем работ был назначен В.А.Капустин, ранее занимавшийся первичной цифровой обработкой по тематике «Заслон». По сравнению с аналоговой системой СДЦ на потенциалоскопах, которая была чрезвычайно сложна в эксплуатации, ЦСДЦ должна была быть простой при обслуживании, иметь большой коэффициент подавления - 35-38 дБ (по сравнению с 20-26 дБ у «Куба»), значи-



**Командный пункт 9С470**

тельно меньшую массу и высокую надежность. В 1978 году за создание системы ЦСДЦ для ЗРК «Бук» была присуждена премия Ленинского комсомола. Ее лауреатами стали В.А.Купустин, Л.Г.Башкиров, В.В.Орлов, В.В.Рябовол и М.В.Фоминых.

Самоходная огневая установка 9А38, входившая в комплекс «Бук-1» (ее заводские испытания завершились в 1976 году), имела пусковое устройство с унифицированными направляющими - как для трех ЗУР 3М9М3, так и для трех 9М38.

Зенитная твердотопливная ракета 9М38 была выполнена по нормальной аэродинамической схеме с крылом малого удлинения (что соответствовало жестким габаритным ограничениям при применении этой ЗУР в составе комплекса М-22, предназначенного для оснащения кораблей ВМФ). В комплексе реализовывалось самонаведение ракеты по методу пропорциональной навигации.

Для ЗУР была разработана ГСН 9Э50, оснащенная моноимпульсной параболической антенной на двухосном стабилизированном подвесе типа пространственного параллелограмма, приемниками головного и опорного (хвостового) сигналов, устройствами обнаружения и дешифрирования сигналов радиокоррекции, принимаемых вместе с опорным сигналом одной из антенн на корпусе ракеты.

Аппаратуру ГСН выполнили с использованием полупроводниковых схем средней степени интеграции, с бортовым спецвычислителем, решающим кинематические уравнения. Спецвычислитель в совокупности с гиросtabilизированной антенной и установленными

на ней датчиками линейных ускорений представлял собой упрощенный аналог инерциальной системы, корректируемой по радиоканалу. Принятая в ГСН 9Э50 более ранняя (в сравнении с 1СБ4) селекция сигнала улучшила возможность работы по низколетящим целям. Новый автомат захвата повысил помехозащищенность. Был введен специальный режим работы в условиях помех.

Государственные испытания ракеты 9М38 провели в 1979 году, а в 1980 году новую ЗУР приняли на вооружение. Ракета обеспечивала поражение целей на высотах от 25 до 18000-20000 м на дальностях от 3,5 до 25-32 км. Она развивала скорость 1000 м/с и могла маневрировать с перегрузками до 19 единиц. Стартовая масса ЗУР составляла 685 кг, 70 кг приходилось на новую, более эффективную боевую часть.

В период 1977-1978 гг. была проведена стыковка средств комплекса «Бук-1» в составе самоходной установки разведки и наведения 1С91М2, самоходной огневой установки 9А38, самоходных пусковых установок 2П25М2, ЗУР 3М9М3 и 9М38, а также машины технического обслуживания (МТО) 9В881. В 1978 году завершились государственные испытания ЗРК на Эмбинском полигоне под руководством комиссии, возглавляемой генералом П.С.Бимбашем.

В ходе испытаний самоходная огневая установка продемонстрировала возможность обнаружения самолетов, летящих на высотах более 3000 м, на дальности 65-77 км и на высотах 30 м - 41 км. Вертолеты, летящие на малых высотах, обнаруживались на удалении 21-35 км. В централизованном режиме работы, из-за ограниченных возможностей самоходной установки разведки и наведения 1С91М2, дальности обнаружения самолетов уменьшались до 44 км для целей на высотах 3000-7000 м и до 21-28 км - на малых высотах.

Работное время СОУ в автономном режиме (от обнаружения цели до пуска ЗУР) составляло 15-20 с. Время заряжания установки тремя ракетами составляло около пятнадцати минут.


При стрельбе ЗУР 9М38 поражение самолетов, летящих на высотах более 3000 м, обеспечивалось на дальности от 3,4 до 20,5 км, а на высоте 30 м - от 5 до 15,4 км. Зона поражения по высоте составляла от 30 до 15000 м, по курсовому параметру - 18 км. Вероятность поражения цели одной ракетой равнялась 0,80-0,93.

Комплекс был принят на вооружение в 1978 году



(приблизительно тогда же на вооружение армий стран НАТО начал поступать ЗРК «Усовершенствованный Хок»).

Руководство Министерства обороны понимало, что СОУ 9А38 и ЗУР 9М38 являются лишь дополнением ЗРК «Куб-М3». В результате новому комплексу было присвоено обозначение 2К12М4 «Куб-М4» (взамен ранее употреблявшегося наименования «Бук-1»).

 Производство установок 9А38 было развернуто на Ульяновском механическом заводе, а ракеты 9М38 после завершения ее испытаний - на Долгопрудненском машиностроительном заводе, ранее выпускавшем ЗУР 3М9.

Совместные испытания комплекса «Бук» в «штатном» составе проводились с ноября 1977 года по март 1979 года на полигоне «Эмба» под руководством комиссии, возглавляемой генералом Ю.Н.Первовым. Нужно отметить, что тщательная отработка средств комплекса в период автономных испытаний, а также значительная степень преемственности с ЗРК «Куб-М4» привели к тому, что в период заводских, а также совместных с Министерством обороны испытаний, принципиальных проблем выявлено не было. Комплекс полностью отвечал заданным тактико-техническим требованиям. Совместным Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР в 1979 году комплекс «Бук» был принят на вооружение Советской Армии. В 1980 году разработка новой системы вооружения была удостоена Государственной премии СССР. Лауреатами стали В.К.Гришин, А.А.Растов и И.Г.Акопян. Еще 136 специалистов НИИП были награждены орденами и медалями.

Входящий в состав ЗРК «Бук» и размещенный на шасси ГМ-579 командный пункт комплекса 9С470 обеспечивал прием и обработку информации о целях, поступавшей от станции обнаружения и целеуказания 9С18, а также шести самоходных огневых установок 9А310 и с КП зенитной ракетной бригады «Бук» (АСУ «Поляна-Д4»).

КП осуществлял:

- классификацию целей (низколетящие, прикрываемые помехами и т.п.), выбор наиболее приоритетных и опасных из них и распределение целей между самоходными огневыми установками (как в ручном, так и автоматическом режимах);
- задание СОУ секторов ответственности;
- отображение информации о наличии ЗУР, литерax передатчиков подсвета на СОУ, их работе по целям, режимах работы станции обнаружения и целеуказания;
- организацию работы комплекса в условиях помех и применения противником противорадиолокационных ракет;
- документирование процесса боевой работы;
- тренировку расчета КП.

Командный пункт обрабатывал сообщения о 46 целях, движущихся на высотах до 20 км в зоне радиусом

100 км за цикл обзора станции обнаружения и целеуказания. Он выдавал на самоходные огневые установки до шести целеуказаний с точностью 1 град. по азимуту и углу места, а также 400-700 м по дальности.

Работа командного пункта была предельно автоматизирована. Обработка всей информации производилась ЦВМ «Аргон-15». Для контроля работы компьютеров, а также для обеспечения действий экипажа в сложной помеховой обстановке вся информация от ЦВМ выводилась на систему индикации. Командир КП и оба оператора могли перейти с помощью специальных органов управления в полуавтоматический или ручной режимы управления.

Вся работа аппаратуры КП и операторов документировалась на двух магнитофонах с магнитной лентой. Такое документирование позволяло в любое удобное время воспроизвести весь процесс боевой работы комплекса, выявить допущенные ошибки и осуществлять тренировку экипажем всех боевых средств комплекса. По существу, это был встроенный тренажер с практически неограниченным набором возможных тактических ситуаций.

Нужно отметить, что 9С470 был первым командным пунктом (главные конструкторы Ю.Н.Валаев, В.А.Черкасов, затем В.И.Сокиран), разработанным в НИИП. Его создание стало возможным благодаря слаженной работе коллектива специалистов высокого класса, таких как В.М.Ложечко, Ю.Е.Степанов, Э.А.Киселевский, А.С.Ерышев, Г.Г.Владимиров, А.В.Сидоров, А.М.Фомина, Н.И.Курченко, В.Г.Вепрев, В.Д.Скопачев, В.Б.Беспалов, В.П.Юрков, С.В.Солнцев, В.В.Зайцев и другие.

Масса самоходного КП с боевым расчетом из шести человек не превышала 28 т.

Трехкоординатная когерентно-импульсная станция обнаружения и целеуказания 9С18 «Купол» сантиметрового диапазона с электронным сканированием луча в заданном секторе по углу места (30 или 40 град.) и механическим (круговым или в заданном секторе) вращением антенны по азимуту (посредством электро- или гидроривода) была предназначена для обнаружения и опознавания воздушных целей на дальностях до 110-120 км (45 км при высоте полета цели 30 м). Обеспечивалась передача радиолокационной информации о воздушной обстановке на КП 9С470.

Время перевода станции из походного в боевое положение составляло не более 5 минут, а из дежурного режима в боевой - не более 20 секунд. Масса системы с расчетом из трех человек не превышала 28,5 т.

Самоходная огневая установка 9А310, размещенная на ГМ-568, по своему назначению и устройству отличалась от самоходной огневой установки 9А38 ЗРК «Куб-М4» («Бук-1») тем, что с помощью телекодвой линии сопрягалась с КП 9С470 и пуско-заряжающей установкой 9А39, а не с разработанными для комплекса «Куб» самоходами 1С91М2 и 2П25М2. А главное - на но-



**Самоходная огневая установка 9А310**

вой самоходной огневой установке располагалось три, а уже четыре ракеты 9М38. Применение ракет семейства ЗМ9 не предусматривалось. Время перевода СОУ из походного в боевое положение не превышало пяти минут, из дежурного режима в рабочий (например, после смены позиции с включенной аппаратурой) - не более 20 с.

Зарядка СОУ 9А310 четырьмя ракетами с пуско-заряжающей установки занимало 15 минут, а с транспортной машины - 16 минут. Масса самоходной огневой установки с ракетами и расчетом из четырех человек не превышала 35 т.

Размещенная на шасси ГМ-577 пуско-заряжающая установка (ПЗУ) 9А39 служила для:

- перевозки и хранения восьми ЗУР (по четыре на пусковом устройстве и на неподвижных ложементях);
- пуска четырех ракет;
- самозагрузки своего пускового устройства четырьмя ЗУР с ложементей;
- самозарядки восемью ракетами с транспортной машины (продолжительность операции - 26 минут), с грунтовых ложементей и из транспортных контейнеров;
- зарядки и разрядки самоходной огневой установки четырьмя ракетами.

Таким образом, ПЗУ объединяла функции транспортно-заряжающей машины и самоходной пусковой установки комплекса «Куб». Масса ПЗУ с расчетом из трех человек составляла 35,5 т.

Наведение ракет осуществлялось по методу пропорциональной навигации. При подлете к цели ГСН выдавала на радиовзрыватель команду на ближнее взведение, а при сближении с целью следовала команда на подрыв боевой части (БЧ).

По сравнению с ЗРК «Куб-М3» и «Куб-М4», комплекс «Бук» имел значительно более высокие боевые и эксплуатационные характеристики. Он обеспечивал:

- одновременный обстрел дивизионом до шести целей, а, при необходимости - выполнение до шести самостоятельных боевых задач при автономном использовании СОУ;

- большую надежность обнаружения целей за счет организации совместного обзора пространства станцией обнаружения и целеуказания, а также РЛС, входящими в состав СОУ;

- повышенную помехозащищенность за счет применения бортового вычислителя ГСН и специального вида сигнала подсвета;

- большую эффективность поражения цели за счет повышения могущества боевой части ЗУР.

По результатам стрельбовых испытаний и моделирования было определено, что ЗРК «Бук» обеспечивает обстрел маневрирующих целей, летящих со скоростью до 830 м/с на высотах от 25 до 18000 м и дальностях от 3 до 25 км (до 30 км при скорости цели менее 300 м/с) при курсовом параметре до 18 км с вероятностью поражения одной ЗУР, равной 0,8-0,9.

По сравнению с зарубежным аналогом - возимым ЗРК «Усовершенствованный Хок», «Бук» обладал рядом существенных преимуществ. В частности, количество одновременно обстреливаемых ЗРК «Бук» целей равнялось шести (по сравнению с двумя у американского аналога), а время готовности после смены позиций - всего 20 секунд (против 10 минут у американского ЗРК).

В ходе испытаний выяснилось, что высокие характеристики комплекса «Бук» позволяют использовать его не в дивизионном, а в армейском звене, заменяя «Буками» дальнобойные ЗРК «Круг» (на дивизионном уровне задачи ПВО были возложены на мобильные ЗРК «Оса», имевшие меньшие габариты и стоимость).

Организационно «Буки» сводились в зенитные ракетные бригады, включавшие:

- КП (пункт боевого управления бригады из состава



**Передача заказчику ЗРК «Бук-М1», Хельсинки, 1998г.**

АСУ «Поляна-Д4»);

- четыре зенитных ракетных дивизиона со своими КП 9С470, станцией обнаружения и целеуказания 9С18, взводом связи и тремя зенитными ракетными батареями с двумя СОУ 9А310 и одной ПЗУ 9А39 в каждой;

- подразделения технического обеспечения и обслуживания.

Каждый дивизион мог одновременно обстреливать до 6 целей, используя до 36 полностью боеготовых и 12 резервных ЗУР. Управление зенитной ракетной бригадой «Бук» должно было осуществляться с КП ПВО армии.

### «БУК-М1»

Комплекс 9М38 «Бук» был принят на вооружение в 1979 году. Практически одновременно, в соответствии с постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 30 ноября 1979 года, была начата работа по модернизации «Бука». Работы велись в направлении расширения границ поражения целей, а также увеличения номенклатуры объектов поражения (в частности, в число «противников» усовершенствованного ЗРК вошли и малоразмерные маловысотные крылатые ракеты типа АLCM и «Томагавк», а также зависшие вертолеты).

Усовершенствованная ракета 9М38М1 разрабатывалась ОКБ Долгопрудненского НПП. Была обеспечена увеличенная дальность полета, повышена длительность инерциального участка, улучшена точность наведения на маневрирующую цель. Головка самонаведения 9Э50М1 лучше адаптировалась к условиям полета, помеховой обстановке, типу обстреливаемой цели.

Была разработана и введена в состав усовершенствованной СОУ-М1 принципиально новая система - система распознавания типа цели (самолет, вертолет, баллистическая ракета) с передачей соответствующей информации на радиовзрыватель ракеты для обеспечения момента оптимального подрыва БЧ.

Исследования возможности распознавания цели путем анализа спектра отраженного сигнала были проведены Минским инженерным зенитно-ракетным училищем под руководством доктора технических наук Т.И.Шеломенцева. Проведенная работа показала, что, анализируя спектр отраженного излучения и динамику перемещения объекта в пространстве, можно распознать не только класс цели, но и тип летательного аппарата (Ан-12, Су-27, МиГ-23 и т.п.). Однако такая аппаратура оказалась технически весьма сложной. Разработка опытных образцов системы, проведенная совместно с коллективом Т.И.Шеломенцева, показала, что оптимальным по критерию «эффективность-стоимость» является блок, обеспечивающий распознавание классов целей на уровне «аэродинамические цели», «баллистические цели» и «вертолеты» с вероятностью 0,8.

Данные системы распознавания передавались на взрыватель ракеты, где устанавливалось оптимальное для поражения конкретного объекта время срабатывания.

Следует сказать, что система распознавания целей, разработанная для ЗРК «Бук-М1», была внедрена и в ряд других отечественных зенитных комплексов. Комплекс работ, проделанных в рамках создания этой системы, был удостоен Государственной премии СССР. Ее лауреатами от НИИП стали В.А.Капустин и Л.Г.Башкиров.

Применительно к «Бук-М1» был разработан комплекс мер, позволяющий эффективно бороться с зависающими вертолетами - весьма сложной целью как для средств ПВО СВ, так и для истребительной авиации.

В ходе полигонных испытаний, проведенных в феврале-декабре 1982 года, было установлено, что модернизированный комплекс «Бук-М1» по сравнению с «Буком» обеспечивает большую зону поражения самолетов, способен сбивать крылатые ракеты типа АLCM и «Томагавк» с вероятностью поражения одной ракетой не менее 0,4, а высокоманевренные относительно «компактные» и хорошо защищенные боевые вертолеты типа



Станция обнаружения и целеуказания 9С18М1



*После награждения за «Бук-М1»*

«Хью-Кобра» - с вероятностью 0,6-0,7 на дальности от 3,5 до 6-10 км.

Радиолокатор модернизированного ЗРК получил 32 литерных частоты подсвета (вместо 16 у «Бука»), что способствовало повышению защищенности от взаимных и преднамеренных помех.

Самоходная огневая установка 9А310М1 по сравнению с прежней СОУ обеспечила обнаружение и захват цели на дальности до 85 км, а автосопровождение - на 75 км.

В состав комплекса вошла более совершенная станция обнаружения и целеуказания 9С18М1 «Купол-М1» с плоской угломерной ФАР, размещенная на гусеничном шасси ГМ-567М, однотипном (в отличие от системы «Купол») с другими гусеничными средствами дивизиона.

В комплексе «Бук-М1» предусмотрены эффективные организационные и технические мероприятия по защите от противорадиолокационных ракет. Боевые средства модернизированного ЗРК были выполнены взаимозаменяемыми с однотипными боевыми средствами «Бука».

В создание и отработку комплекса «Бук-М1» большой вклад внесли инженеры А.К.Жириков, О.Е.Урбан, В.В.Чепеленко, Ю.А.Сурнин, В.Л.Каминский, А.А.Нестеренко, Р.Д.Андрианов, П.Д.Петрухин, О.М.Котельников, В.А.Черкасов, А.В.Макеев, В.П.Юрков, В.В.Фомин, А.В.Демидов, А.П.Княгиничев, Г.И.Панкова, А.П.Спаскова, И.М.Шульпин, Г.П.Махов, С.И.Лысова, С.В.Федоров, Р.Д.Клещев, В.А.Безнос, А.Е.Монин, Ю.С.Черноиванов,

Н.Д.Максимов, Ю.И.Снегирев, Т.И.Рассказова, А.А.Рогозина, Г.М.Сабреков, Э.Н.Сокиран, Н.А.Клещева, В.Д.Скопачёв, В.В.Беспалов, Ю.П.Блинов, В.А.Таганцев, А.Ф.Васильев, Г.Е.Дроздовская и многие другие, а также рабочие - В.В.Крычков, В.И.Федин, Х.С.Мурлатовский, Р.С.Климов, В.Н.Деев. Разумеется, этот список можно продолжать и дальше.

За разработку комплекса «Бук-М1» более 400 сотрудников НИИП были удостоены правительственных наград, а главный конструктор комплекса - А.А.Растов - получил звание Героя Социалистического Труда, его заместитель Е.А.Пигин был награжден орденом Ленина.

«Бук-М1» был принят на вооружение Советской Армии в 1983 году, а с 1985 г. развернуто его серийное производство. Успешное и быстрое освоение комплекса серийными заводами и войсками было отмечено Государственной премией России, лауреатами которой стали Ю.И.Козлов и С.В.Солнцев от НИИП и В.Д.Чернов (МНИИ «Агат»).

### **«БУК-М2Э» – «УРАЛ»**

Одновременно с началом работ над комплексом «Бук-М1» (являвшимся малой модернизацией «Бука») развернулась работа и над большой модернизацией - ЗРК «Бук-М2Э», или «Урал». Предусматривалось создание многоканального ЗРК, способного одновременно обстреливать до 24-х целей. Для этого было решено ввести РЛС с ФАР и прерывистый режим подсвета.

Разработанная под руководством Б.И.Сапсовича ФАР для СОУ ЗРК «Бук-М2Э» позволила обеспечить многоканальность по целям при высоких помехозащищённости и надёжности. Совместно с Ульяновским механическим заводом и другими предприятиями, участвующими в кооперации по изготовлению первых комплектов ФАР, удалось достичь достаточно высокой технологичности при изготовлении такого сложного изделия.

В 1984 году первая ГСН нового комплекса была доставлена на полигон Эмба (Казахстан). Совместные испытания ЗРК «Бук-М2Э» завершились в 1988 году.

В новом комплексе было достигнуто значительное расширение зоны поражения целей по дальности и высоте. За счет использования фазированной антенной решетки одна пусковая установка могла одновременно поражать четыре цели («Бук-М1» - лишь одну). ЗРК обладал большей информативностью, повышенной помехозащищенностью и рядом других достоинств, обеспечивающих его существенное превосходство над зарубежными аналогами.



**Радиолокатор подсвета и наведения  
9С36 ЗРК «Бук-М2Э»**



**ФАР для СОУ ЗРК «Бук-М2Э»**

Помимо усовершенствованной ракеты 9М317 и самоходной огневой установки с ФАР, обеспечивающей одновременный обстрел до четырех целей, комплекс получил и новое средство - РЛС подсвета целей и наведения ракет. Антенна этой станции (также размещенной на самоходе – ГМ-562) в рабочем положении посредством специальной телескопической мачты поднималась на высоту 21 м, что существенно расширило возможности комплекса по борьбе с низколетящими самолетами, вертолетами и ракетами. Дальность поражения целей, летящих на предельно малых высотах, увеличилась в 1,5 - 2,0 раза.

В 1990 году «Бук-М2Э» был принят на снабжение. В том же году должно было начаться его серийное производство. Однако к тому времени в стране вовсю свирепствовала т.н. «перестройка», начался развал оборонно-промышленного комплекса, резко сократилось финансирование Вооруженных Сил. Все это не позволило запустить новый комплекс в серию. А после распада СССР в 1991 году эта задача еще более усложнилась.

Только сейчас, спустя 14 лет, работы по внедрению в серию «Бук-М2Э» удалось возобновить (в частности, начались соответствующие работы на Ульяновском заводе). Однако к настоящему времени «Бук-М2Э», разработанный в 1990 г., во многом уже не отвечает современным, значительно выросшим требованиям, в том числе по элементной базе.

В настоящее время ведутся работы по модернизации комплекса, переводу его на современную элементную базу. Значительные усилия в этом направлении (помимо НИИП) прилагает и Ульяновский механический завод - головной производитель ЗРК. В частности, в Ульяновске осваивается производство ФАР ЗРК. Однако эта работа (в связи с общей экономической ситуацией, сложившейся в стране) идет крайне медленно, и новые станции могут быть поставлены заказчикам не ранее, чем через два - три года.

Следует заметить, что все вычислительные средства, устанавливаемые на новом «Бук», переводятся с БЦВМ



*Завершение ГСИ ЗРК «Бук-М2Э», Эмба, 1988г.*

«Аргон», выпускавшихся в Кишиневе, на российские, более мощные, дешевые, надежные и технологичные ЦВМ серии «Багет».

В 1990-м году завершились совместные испытания модернизированного комплекса «Бук-М2Э» - «Урал», размещенного на колесной базе (автомобиль повышенной проходимости типа «КРАЗ» и прицепы челябинского производства), предназначенного для ПВО страны. По замыслу тогдашнего Главкома ПВО И.М.Третьяка, буксируемый ЗРК «Урал» предполагалось скомплексировать с ЗРС типа С-300ПМ, что должно было образовать весьма эффективную унифицированную систему, предназначенную для обороны крупных государственных объектов (Москва, Ленинград и другие ключевые политические и экономические центры страны). Однако распад Советского Союза не позволил реализовать эти планы, и прошедший государственные испытания комплекс не был принят на вооружение.

Тем не менее, работы по буксируемому варианту ЗРК продолжаются. В настоящее время создана колесная самоходная модификация на отечественной базе (шасси Брянского автозавода). Буксируемые варианты могут комплектоваться с тягачами «КАМАЗ» или «УРАЛ». К настоящему времени просматриваются и зарубежные контракты на этот комплекс.

По комплексу «Бук-М2Э» вышло соответствующее постановление Правительства России и Указ Президента РФ, позволяющие экспортировать ЗРК за рубеж.

Следует сказать, что ЗУР, создаваемые для комплекса «Бук», разработаны как межвидовые. В корабельном зенитном ракетном комплексе «Штиль» (разработчик - «Альтаир») могут использоваться ракеты 9М38, 9М38М1 и 9М317. Они способны поражать самые сложные цели (в том числе противокорабельные ракеты типа «Гарпун», летящие на конечном участке траектории на высоте до 5 м).



Стенд командного пункта ЗРК «Бук-М23»

### «БУК-М1-2»

Так как серийное производство средств ЗРК «Бук-М23» по уже указанным причинам освоено не было (за исключением ЗУР 9М317 Долгопрудненского НПП), Заказчику (МО РФ) со стороны НИИП и его дочернего предприятия «Корт-М» (генеральный директор Ю.А.Кораблёв, затем Г.В.Кауфман) было предложено внедрить в состав ЗРК «Бук-М1» новую ракету 9М317 из комплекса «Бук-М23», а также усовершенствованную систему управления стрельбой, реализуемую посредством специально разработанных конструкционных, аппаратных и программных решений, внедренных в наземные боевые средства.

Все это обеспечивало при сравнительно малых затратах значительные тактико-технические преимущества. Кроме того, опыт локальных конфликтов 1990-х годов (в частности - войны в Абхазии) свидетельствовал о необходимости придания ЗРК возможности борьбы не



СОУ 9А310М1-2 ЗРК «Бук-М1-2»

только с воздушными, но и с надводными, а также с наземными радиоcontrastными целями.

В самый тяжёлый для оборонных предприятий период (середина 90-х годов), имея символическое финансирование со стороны Заказчика, объединёнными усилиями НИИП (главный конструктор Е.А.Пигин), ЗАО «Корт-М» (генеральный директор Г.В.Кауфман), УМЗ (генеральный директор В.В.Абанин, начальник ОКБ О.С.Яровиков) и основных смежников по кооперации: ДНПП (генеральный директор Г.П.Ежов, генеральный конструктор В.П.Эктов), МНИИ «Агат» (генеральный директор и генеральный конструктор И.Г.Акопян), НПП «Старт» (генеральный директор Г.М.Муратшин), МЗИК (генеральный директор Н.В.Клейн) удалось решить задачу создания новой модификации комплекса.

В 1998 году ЗРК «Бук-М1-2» был принят на вооружение Российской Армии. Следует отметить, что документация на модернизацию была сделана таким образом, что заводские бригады прямо в войсках при минимуме затрат дорабатывали ЗРК «Бук-М1» до «Бук-М1-2».

ЗРК «Бук-М1-2» разрабатывался как универсальное, многофункциональное оборонительное средство, которое может использоваться в системах противовоздушной, противоракетной и береговой обороны.

Сохранив состав боевых средств, аналогичных комплексу «Бук-М1», ЗРК «Бук-М1-2» имеет, по сравнению со своим предшественником, значительно более высокие тактико-технические характеристики. В частности, обеспечиваются:

- поражение тактических, баллистических и авиационных ракет (типа «Ланс», АТАСМС и других с дальностью пуска до 150 км), что позволяет включать комплекс в состав тактической системы ПРО;

- стрельба по надводным целям (при этом объект типа «эсминец» поражается на дальности до 25 км, а «ракетный катер» - на 18 км), что позволяет использовать ЗРК в береговой обороне;

- поражение радиоcontrastных наземных целей (ракетные пусковые установки, самолеты на стоянках и т.п.) на дальностях до 12-15 км. При этом для борьбы с наземными и надводными целями в состав СОУ введен лазерный дальномер, а в ракету - контактный радиовзрыватель;

- борьба с элементами высокоточного оружия и противорадиолокационными ракетами (AGM-88 HARM и т.п.) на дальности до 20 км (что повышает выживаемость боевых средств в условиях огневого противодействия в 1,5 - 4,0 раза).

Зона поражения аэродинамических целей модернизированного ЗРК расширена по высоте до 25 км и 42-45 км с одновременным увеличением в два раза канальности при поражении цели в режиме «координационная



**МАКС-2003. Ю.И.Белый, Г.П.Ежов, Е.А.Пигин, Г.М.Муратшин, А.П.Булашевич**



**МАКС-2003. Гензаказчики и кооперация ЗРК «Бук-М1-2»**

поддержка». Вероятность поражения самолетов противника возросла с 0,80-0,85 до 0,90-0,95.

С командным пунктом ЗРК «Бук-М1-2» скомплексован КП комплекса малой дальности «Тор», что позволило существенно повысить эффективность зенитной группировки. Дело в том, что «Торы» весьма эффективно борются с высокоточным оружием (ВТО). Поэтому появилась возможность прикрыть этими ЗРК станцию обнаружения целей, входящую в «Бук», что обеспечило ей способность практически постоянной работы в условиях мощного огневого воздействия со стороны противника. Была выполнена стыковка ЗРК «Бук-М1-2» с ПЗРК типа «Игла» (информация о воздушной обстановке выдается на планшет ПЗРК).

Создание «Бук-М1-2» отмечено Премией Правительства России. От НИИП им. В.В.Тихомирова ее лауреатами стали Е.А.Пигин, Г.В.Кауфман и Г.П.Медведев. Более 300 создателей ЗРК «Бук-М1-2» награждены государственными наградами, в т.ч. 77 сотрудников НИИП. Главный конструктор Е.А.Пигин и 1-й заместитель главного конструктора В.А.Капустин награждены высшими орденами РФ «За заслуги перед Отечеством», соответственно, III и IV степени.

В настоящее время ЗРК «Бук-М1» и «Бук-М1-2» эксплуатируются в 5 странах.

В получении «Буков» проявили заинтересованность Сирия, Ливия, Индия, Словакия, Оман, Эритрея, Куба, Чили и ряд других стран.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗРК

Боевые действия в Югославии (1999 г.) и Ираке (2003 г.) показали, что для успешного применения ЗРК требуется предельно минимизировать время работы в активном режиме радиолокационных средств, входящих в состав комплекса. Решение этой жизненно важной для ПВО СВ проблемы специалистами НИИП видится в использовании активной радиолокационной головки

самонаведения, обеспечивающей ЗРК возможность работы по принципу «запустил-забыл». Это позволяет значительно повысить боевую живучесть комплекса (через 20 с после смены позиции ЗРК может вновь начать боевую работу).

Другим важнейшим усовершенствованием должно стать внедрение активной фазированной антенной решетки (АФАР). Следует заметить, что НИИП им. В.В.Тихомирова в настоящее время является отечественным лидером в данной области.

Вместо существующего телевизионного визира, способного эффективно работать лишь в светлое время суток и в хорошую погоду, в состав модернизированного комплекса планируется ввести тепловизор, обеспечивающий всепогодное и всесуточное применение ЗРК.

Недостаток тепловизора - узкое поле зрения, что затрудняет поиск воздушных целей. Этого недостатка лишены тепlopеленгаторы, имеющие значительные зоны обзора по азимуту и углу места (порядка 30-40 град.). Однако тепlopеленгаторы недостаточно эффективно работают на встречных курсах. Поэтому представляется целесообразным интегрировать тепловизионную и тепlopеленгационную аппаратуру в единую систему.

Усовершенствованный ЗРК, обладающий существенно увеличенной дальностью, будет иметь и новую ракету, размещенную в транспортно-пусковом контейнере. Это значительно повысит эксплуатационные характеристики ЗУР. Более компактная ракета, обладающая повышенными характеристиками, позволит в полтора раза повысить боекомплект боевых машин, доведя его до шести единиц на самоходной огневой установке и до 12 - на транспортно-пусковой установке.

Предполагается и незначительная модернизация гусеничного шасси (что обусловлено увеличением суммарной массы боевых средств комплекса).

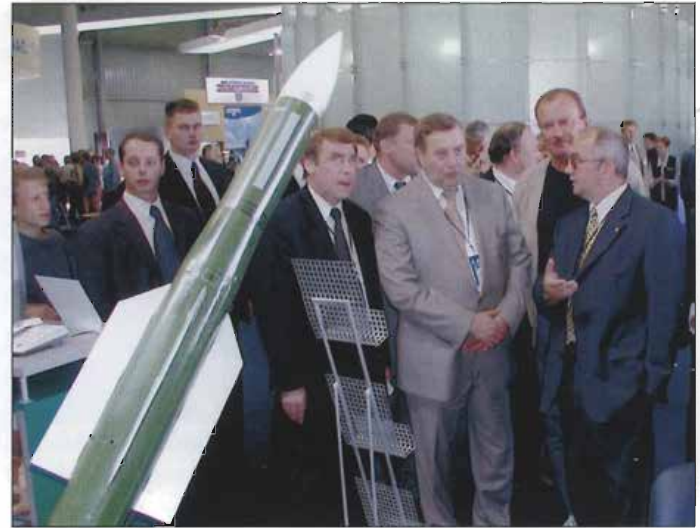
Все работы по модернизации и перспективным направлениям ЗРК были бы невозможны без самоотверженного труда всего коллектива института. Особо следу-





*Совет Федерации и Дума интересуются ...*

ет отметить руководителей и ведущих сотрудников комплексных и отраслевых подразделений, а также рабочих, таких как В.А.Таганцев, А.Ф.Васильев, А.А.Сеньков, А.Н.Султанов, А.П.Костиков, Э.И.Новиков, Н.П.Жук, В.В.Рябиков, А.В.Державин, Т.И.Корягина, В.Е.Сухов, А.В.Воронежцев, В.В.Емелина, Е.И.Старшинова, Р.Д.Позднякова, Б.П.Ястребов, Г.Ф.Мосейчук, А.И.Лев, М.И.Петрова, В.Н.Федосеева, В.Г.Де-Мондерик, А.И.Синани, В.М.Кузьменков, М.Г.Струнский, Ю.Я.Азекв, А.Е.Чалых, О.Д.Козлов, В.А.Шитов, В.С.Агеев, Л.В.Рудакова, В.А.Митин, А.И. Мамонов, Ф.Е.Абдалов, Л.Г.Воло-



шин, Г.П.Медведев, В.А.Вахненко, С.В.Солнцев, Т.П.Шекера, Н.П.Милаш, В.Л.Каминский, И.И.Овчинникова, А.А.Нестеренко, И.И.Зайченко, А.М.Васин, Р.К.Денисов, Б.С.Арефьев, В.С.Терёшин, В.И.Зубко, Л.К.Рыскин, Г.Н.Ушаков, В.П.Давыдов, Г.П.Махов, Б.П.Мастюков, В.Т.Давыдов, В.М.Золотарёв, А.Н.Гуськов, В.И.Филимонов, А.П.Мотов, А.А.Разин, Л.А.Смирягин, А.Ю.Мареев, В.П.Давыдов, В.Т.Трусиллов, Г.С.Виноградов, Ю.В.Кургузов, В.Н.Лощенков, В.Ф.Блинов, А.П.Королёв, А.М.Белков, Б.И.Никиточкин, Н.Н.Баринев, О.А.Соломатина, Л.А.Солдатенкова, В.Е.Лопухов, В.Н.Деев, Н.М.Мальшев многих, многих других.

Отрадно отметить, что в последние годы в институт пришли молодые специалисты, которые достаточно быстро освоились в коллективе «наземной» тематики, а некоторые стали ведущими по направлениям, например, такие как В.Зорин, О.Дахов, А.Незвинский, А.Грибанов и др. Весомый вклад стали вносить молодые специалисты и даже студенты-дипломники, такие как Е.Малашенко, Д.Поисов, С.Макеев и многие другие, так что есть надежда, что такие ребята станут продолжателями лучших традиций института.



*На стенде главного конструктора ЗРК*



**НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
ИНСТИТУТА**

**ГЛАВА 4**

**П**рактика проведения научно-исследовательских работ (НИР) по основным разработкам была заложена В.В.Тихомировым сразу же при создании института. При этом сам подход к исследованиям характеризовался фундаментальностью проведения НИР с привлечением ведущих ученых ВУЗов и институтов РАН, что позволило заложить основу успешной работы института на многие годы.

Ни одна из опытно-конструкторских работ (ОКР) не начиналась без создания научно-технического задела, включающего как исследования достижений мирового уровня развития по заданной тематике, так и проведение целенаправленных НИР по оптимизации построения как радиолокационных систем в целом, так и их отдельных компонентов.

Следует отметить, что «тихомировский» подход, направленный на повышение научно-технического уровня разработок, был с успехом продолжен выдающимися руководителями и учёными нашего института: В.К.Гришиным, А.А.Растовым, Б.И.Сапсовичем, В.В.Матяшевым, И.Г.Акопяном и др.

Первая НИР, поставленная в институте в 1956 году, была посвящена изысканию путей повышения технических характеристик самолетной системы «антенна-обтекатель» и поиску научно-технических решений ее

создания и имела шифр «Плеск». Научное руководство осуществлял В.В.Тихомиров, ответственными исполнителями были: начальник отдела Б.И.Сапсович, ведущий инженер В.А.Крицын и инженер Е.А.Старков.

В результате этой НИР были заложены основы уменьшения синхронных ошибок обтекателя, получения более высоких точностей систем углового сопровождения РЛС и РГС.

Первая комплексная НИР «Яхонт» проводилась с января 1959 г. по декабрь 1962 г. и была направлена на проработку вопросов создания моноимпульсной РЛС. К выполнению этой работы привлекались специалисты по разработке приемо-передатчика, антенной техники, обтекателя. Результаты работы трудно переоценить – метод моноимпульсной локации был использован во всех последующих разработках.

В 1958 г. НИИП (в то время – ОКБ-15) поручили разработку мобильного ЗРК средней дальности «Куб». Переход на новую тематику – разработку зенитных ракетных комплексов – потребовал проведения значительного объема исследований.

Именно в период 60-70 годов под научным руководством главного конструктора А.А.Растова был проведен ряд основополагающих НИР, среди которых:

- НИР «Сирена», «Сирена-2», по разработке методов



*На встрече с ректором МГТУ И.Б.Федоровым (в центре) Ю.И.Белый и заместитель начальника Управления вооружением А.А.Рахманов*



*Научный симпозиум на ГРПЗ.*

*В президиуме Л.Д. Бахрах, Ю.И.Белый, С.Д.Бодрунов, А.Н.Червяков, В.П.Кутахов, А.И.Синани, 2003 г.*

защиты комплекса «Куб» от самонаводящихся снарядов и др.;

- «Проработка технического облика ЗРК «Куб-М». В этой работе предложены технические решения следующих вопросов: сокращение времени целеуказания и повышение точности РЛС обнаружения, обеспечение возможности работы комплекса по многим целям, перенос станции наведения на пусковую установку, разработка мероприятий для повышения помехозащищенности комплекса;

- «Проработка технического облика ЗРК «Куб-М2». В этой работе найдены эффективные методы борьбы с маловысотными целями (до 50 м), определена возможность поражения баллистических ракет на дальностях до 80 км и др.;

- «Поляна» – определение возможности сопряжения комплексов «Куб» и «Куб-М» с системой централизованного управления зенитно-ракетной бригадой;

- «Илек» – повышение тактико-технических характеристик ЗРК «Куб-М1» в части увеличения зоны поражения;

- «Аэрация» – исследование возможности создания мобильного ЗРК на основе комплексов «Куб» и «Бук» и многофункциональной РЛС на воздушном носителе для обнаружения и поражения загоризонтных целей, летящих на малых высотах.

В ряде других НИР исследовались пути совершенствования систем управления ракетой и оптимального построения РГС, возможность работы РЛС в условиях

зеркальных отражений от земли, проводился выбор оптимального вида излучаемого сигнала как для РЛС, так и для РГС, а также выбор оптимального построения передающих, приемных систем, систем обработки сигнала и антенных систем и обтекателей для них.

В 1968 г. НИИП была поручена разработка СУВ «Заслон» для оснащения тяжелого истребителя-перехватчика МиГ-31. В этой уникальной разработке впервые в мире была применена ФАР, обеспечивающая многоцелевую работу при сохранении обзора в широкой зоне с одновременным обстрелом ракетами большой дальности до четырех воздушных целей. Под руководством В.К.Гришина институт совместно с НИИР (ныне – «Фазотрон-НИИР») с 70-х годов участвовал в создании унифицированных БРЛС Н001 и Н019 для истребителей 4-го поколения семейства Су-27 и МиГ-29.

По этим направлениям, под научным руководством В.К.Гришина, был проведен ряд важнейших научно-исследовательских работ, к которым в первую очередь относятся:

- «Ливень» – «Обоснование технического облика перспективного РЛПК»;

- «Аванпроектная проработка вопросов обеспечения полуактивных боевых действий СУВ в условиях ограниченной видимости». Исследовались вопросы обоснования боевых и эксплуатационных характеристик, снижения минимальной высоты боевого применения до 30-50 м, повышения помехозащищенности РЛС за счет квадратурной обработки сигналов, повышения

частоты повторения зондирующих импульсов, введение мер защиты СУВ от самонаводящихся ракет и др.;

- «Зефир» – «Исследование совместной работы бортовой РЛС и полуактивных самонаводящихся ракет с оптическими квантовыми приборами, сопряжение бортового лазерного локатора с аппаратурой системы «Заслон»;

- «Щит» – «Обнаружение самолетов противника за горизонтом и уничтожение их на дальних подступах»;

- «Бирюза-1» – «Проработка вопросов построения бортовой цифровой вычислительной системы, входящей в состав обзорно-прицельной РЛС перспективного фронтового истребителя» и др.

К 1976 году количество выполняемых НИР резко возросло. В 1975 г. было проведено 15 НИР по широкому кругу вопросов.

Для координации проводимых исследований в 1976 году была создана лаборатория №1, ее возглавил А.П.Меркутов. В состав лаборатории вошли опытные специалисты В.А.Войцекян, В.Ф.Токарев, В.Н.Миняйчев, А.Ф.Долбяков. Помимо координирующей роли, лаборатория №1 самостоятельно проводила ряд НИР, среди которых фундаментальная НИР «Пламя» – «Исследование возможности обнаружения целей по их тепловому радиоизлучению». Эта работа была проведена совместно с институтом земного магнетизма и распространения радиоволн Сибирского отделения АН СССР и институтом ИРЭ АН СССР. Научным руководителем НИР был назначен А.П.Меркутов.

Позднее, под научным руководством П.И.Артамонова была проведена НИР «Пион» – «Изыскание возможности скрытого обнаружения радиометрическими методами аэродинамических целей, в том числе с малой заметностью, по излучениям, возникающим при их полете за счет электростатических зарядов корпуса самолета и других факторов». Экспериментально было установлено, что максимальные дальности обнаружения радиометрическими методами самолета типа СУ-24, покрытого поглощающими радиоизлучения материалами, имеют место в диапазонах 0.86 см и 2 см. Результаты исследований по НИР «Пламя» и «Пион» легли в основу создания пассивных радиолокаторов, головок самонаведения, радиовзрывателей.

Большой вклад в разработки института внесли сотрудники антенного отдела НИИП. Он был образован практически вместе с основанием института, его возглавил выдающийся ученый, главный конструктор ФАР, доктор технических наук, профессор Б.И.Сапсович.

Отличительными чертами научной школы Б.И.Сапсовича стали практическая направленность научных исследований и новизна технических решений. В составе антенного отдела работали выдающиеся ученые и инженеры. Среди них доктора и кандидаты наук

В.А.Крицын, В.Е.Сухов, А.Д.Хейфец, А.Н.Титов, Е.А.Старков, Р.Д.Позднякова, Л.В.Бусова, А.Е.Чалых, А.И.Синани, А.И.Мамонов, Л.Л.Самурина, В.Ф.Винярский, М.П.Шенкман, Л.М.Маслова.

В 1973 году антенный отдел НИИП был реорганизован. Под руководством Б.И.Сапсовича сосредоточились специалисты по разработке бортовых фазированных антенных решеток с электронным управлением лучом. Отдел по разработке антенн с механическим сканированием возглавил В.А.Крицын. В 1986 году этот отдел перешел практически в полном составе во вновь созданный на базе подразделений НИИП и Московского НИИ радиостроения МНИИ «Агат», который возглавил И.Г.Акопян.

Концентрация усилий Б.И.Сапсовича и его учеников на совершенно новой и значительной по объему задаче – разработке бортовой ФАР – позволила в сжатые сроки создать теоретические основы и технологию проектирования бортовых ФАР, опередив на многие годы ведущие отечественные и зарубежные фирмы.

К настоящему времени для авиационных и наземных мобильных комплексов разработано четырнадцать образцов антенных систем с электронным управлением лучом, большинство из них были освоены или находятся на стадии освоения в серийном производстве.

Высокая результативность научной школы Б.И.Сапсовича во многом обусловлена организацией и проведением опережающих научных исследований. К числу наиболее выдающихся работ можно отнести следующие:

- 1966-69 гг. Обоснование путей создания бортовой ФАР (НИР «Решетка»). Разработка оригинальной схемы автоподстройки фазы, обеспечивающей достижение высокой точности фазирования в ФАР. Эта схема до 1990 г. оставалась практически неизменной во всех образцах ФАР, разрабатываемых в НИИП;

- 1973-76 гг. Разработка основы для создания проходных ФАР двух диапазонов, включая волноводную распределительную систему, обеспечивших высокое значение КУ/КНДтах наряду с низким УБЛ, и совмещение двух ФАР Х и L диапазонов в одном конструктиве (НИР «Погоня» и «Пережат» соответственно);

- 1976-81 гг. Исследование перспектив создания АФАР для БРЛС, создание экспериментального образца первого многоканального приемо-передающего модуля для бортовой АФАР (НИР «Гладиатор» и «Кираса»);

1984-86гг. Обоснование путей совершенствования бортовых ФАР и разработка новых технических решений и технологий, позволивших в дальнейшем снизить массу антенны ~ на 30% (НИР «Перевал»);

- 1985-91гг. Решение системных вопросов построения БРЛС и разработка алгоритмов максимального ис-

пользования возможностей электронного управления лучом (НИР «Переформировка», «Переформировка-2», «Перестройка», «Веер»);

- 1993-96 гг. Разработка по заказам МО РФ технических решений по совершенствованию элементной базы ФАР, создание математической модели, охватывающей весь процесс распространения энергии от входа в антенну до излучения в пространство, и реализация новых режимов, обеспечивающих оптимизацию разностных ДН, многолучевое сканирование и т.д. (НИР «Преобразование», «Подсолнух», «Паритет», «Принцип», «Перо»);

- 1995-97гг. Выработка с учетом перспектив развития комплексов ВВТ основных принципов формирования единого электромагнитного пространства излучаемых и принимаемых сигналов в различных частотных диапазонах и интеграция за счет этого на борту различных составных частей КБО. Представление антенной системы в виде единого комплекса парциальных антенн с электронным управлением лучом, размещенных на борту носителя таким образом, что обеспечивается по существу круговой обзор пространства в нескольких частотных диапазонах (НИР «Комплекс»);

- 2001-2003 гг. Обоснование путей создания АФАР,

унифицированных по принципам построения и элементной базе для применения в различных видах ВВТ. Разработаны программы создания элементной базы и ключевых технологий АФАР (НИР «Поединок»).

- 2000-2004 гг. Теоретические и экспериментальные исследования по реализации новых функциональных возможностей в АС с ЭУЛ и развитию концепции построения комплекса антенных систем, формирующих единое электромагнитное пространство для различных составных частей бортового оборудования и различных видов зондирующих сигналов (НИР «Волок»).

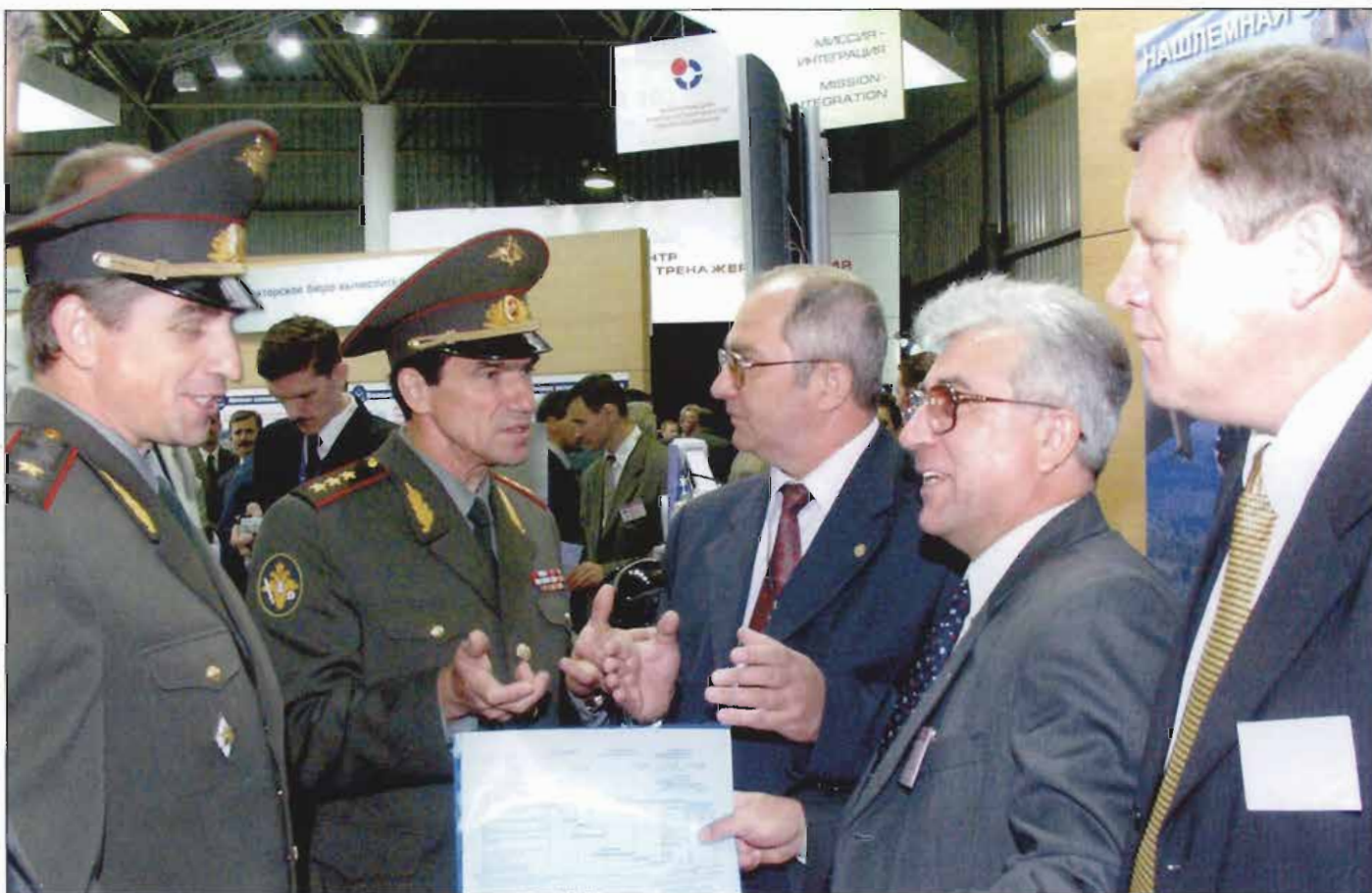
В 1980 году на базе лаборатории №1 был создан отдел 40, основной задачей которого, помимо координации научных исследований, было проведение НИР, имеющих общеинститутское назначение. Начальником отдела был назначен В.М.Кауфман.

В состав отдела вошли:

- лаборатория 41 – фундаментальных и поисковых НИР основной тематики предприятия во главе с начальником А.П.Меркутовым;

- лаборатория 42 – эргономических исследований (начальник Г.Н.Валаев);

- лаборатория 43 – технико-экономического прогнозирования (начальник Д.Д.Винорецкий);



*Научные вопросы решаются и на МАКС.*

*Н.А.Баранов, А.Е.Тюлин, Ю.И.Белый (МАКС-2003)*



**Профессор МАИ П.А.Бакулев (в центре) со своими учениками В.А.Капустиным и Е.А.Пигиным (МАКС-2001)**

- лаборатория научно-технической информации (начальник Н.А.Горцуева).

Отдел много сделал для развития научных исследований в институте. В год по разным направлениям проводилось до 20 НИР.

В 1983 году отдел 40 возглавил П.И.Артамонов.

Пик наибольшего развития научной деятельности НИИП пришелся на период 1985-1990 годов, когда в год проводилось в среднем 30 НИР, и почти половину из них выполнял отдел 40.

В этот период в выполнении поисковых и прикладных НИР участвовали практически все тематические подразделения, проводившие исследования по вопросам бистатической и многочастотной локации, интеграции бортовых систем, применения и обработки новых сложных сигналов, пассивной локации, построения фазированной антенной решетки и повышения ее технических характеристик, применения новых методов управления головок самонаведения, разработки принципов построения перспективных ЗРК и СУВ и др.

В 2004 г. отдел возглавил доктор технических наук Г.В.Кауфман.

В тяжелые годы перестройки институт старался не терять свой научный потенциал, проводя научно-исследовательские работы, направленные на перспективу разрабатываемой техники.

В этот период были проведены НИР «Перспектива», «Герра», «Кица», «Онежанка», «Модерн», «Развитие», «Всход 0», направленные на повышение тактико-технических характеристик зенитных ракетных комплексов средней дальности.

В целом за 50 лет в институте выполнено более 160 НИР, при этом более 700 оригинальных технических решений признаны изобретениями и на них получены авторские свидетельства или патенты.



# РАБОТА ВОЕННОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА



ГЛАВА 5



**В** октябре 1959 года для контроля за разработкой и испытаниями ЗРК «Куб» в филиале НИИ-17 приказом начальника Главного артиллерийского управления было создано военное представительство ГАУ №25. Его первым начальником стал подполковник Григорий Моисеевич Струнский.

В 1961 году ВП ГАУ было реорганизовано в 1107-е военное представительство Министерства обороны. За 46 лет его существования в военном представительстве проходило службу и работало более 30 офицеров и 20 служащих. В первые годы основу коллектива ВП составляли такие опытные офицеры, как Г.М.Струнский, М.М.Овсянников, И.М.Шульпин и В.Ф.Демидов. Они прошли Великую Отечественную войну и имели опыт испытательной работы на Донгузском полигоне.

В дальнейшем ряды военной приемки пополнили квалифицированные офицеры-испытатели Эмбинского полигона - В.И.Ткаченко, В.Ф.Васильев, А.А.Аксенов, А.Н.Зарайский, А.П.Щетинин, В.М.Беляев.

Под руководством начальников военной приемки полковников В.Ф.Демидова, В.И.Флоринского, С.И.Ивченко, Н.В.Еременко, подполковника В.И.Ярошевича коллектив представительства принимал активное участие в разработке и испытаниях сложнейших систем ПВО Сухопутных войск. Опыт, накопленный за время создания ЗРК «Куб» и его модификаций в период 1959-1976 гг., позволил коллективу военной приемки принять самое деятельное участие в разработке и испытаниях ЗРК нового поколения - «Бук».

Работы по контролю за разработкой и испытаниями новых ЗРК получили высокую оценку со стороны правительства. За активное участие в создании сложных систем вооружения и военной техники особо отличившиеся офицеры ВП были удостоены высоких правительственных наград: В.Ф.Демидов и В.И.Флоринский получили ордена «За службу Родине», а В.И.Ярошевич - орден «Знак Почета».

В марте 1968 года для контроля работ, выполняемых в интересах ВВС, при НИИП было сформировано 4493-е ВП МО. Первым его руководителем был назначен Василий Никитович Миняйчев. В последующие годы этой структурой руководили В.Т.Баранов, Ф.А.Иньков, В.А.Трякин, Ю.И.Белый (с 1987 по 1998 гг.) и А.И.Княжев (с 1998 года).

За 37 лет деятельности 4493-го ВП его офицеры и служащие принимали непосредственное участие в разработке и совершенствовании таких уникальных радиолокационных сис-

тем, как:

- система «Заслон» для перехватчика МиГ-31 (1968-1981 гг.);
- СУВ-27 для истребителя Су-27;
- РЛС для комплекса Р171Б;
- корабельный вариант СУВ-27 (1985-1991 гг.);
- СУВ-В для самолетов Су-27СМ и Су-30М (2002-2005 гг.);
- РЛПК «Оса-3» для самолета МиГ-29УБТ;
- модернизированная система С-800А (С-800-АМ) для истребителя МиГ-31Б.

За активное участие в контроле за созданием и испытаниями сложной боевой техники ряд офицеров военной приемки был награжден правительственными наградами: Ф.А.Иньков - орденами «Красная Звезда» и орденом Трудового Красного знамени, В.А.Трякин - орденом «Знак Почета», Б.П.Гаврилов - медалью «За трудовое отличие».

В военной приемке служили и передавали молодежи свой богатый воинский и жизненный опыт ветераны Великой Отечественной войны и труженики тыла А.Ф.Долбяков, В.Н.Миняйчев, В.А.Грохотов, В.Г.Петухов. Большой вклад в организацию и становление ВП внесли В.А.Трякин, Б.П.Гаврилов, В.А.Александров, Н.А.Завзин.

В 1999 году, в связи с проведением организационно-штатных мероприятий, было организовано единое военное представительство - 4493-е ВП МО РФ под руководством А.И.Княжева.

В последние годы объединенным коллективом 4493 ВП МО проделана большая работа по контролю за разработкой модернизированных СУВ «Барс-30МК» для самолетов Су-30МКИ и Су-30МКМ, СУВ-ВЭ и СУВ-ВЭП для истребителей Су-30МКК и Су-30МК2, а также модернизированных зенитных ракетных комплексов «Бук-М2Э», «Бук-М1-2» и «Бук-М1А».

Коллектив военной приемки и сегодня поддерживает славные традиции ветеранов, продолжая активно участвовать в научно-исследовательской и конструкторской деятельности института, осуществляя контроль за «оборонными» НИР и НИОКР.



*Начальник военного представительства 4493 ВП А.И.Княжев*



*Представители военной приемки, 1977 г.*



*Военная приемка 10 лет спустя*



**ПРОДУКЦИЯ  
ГРАЖДАНСКОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ**

**ГЛАВА 6**

**Н**ИИП им. В.В.Тихомирова хорошо известен в нашей стране и за рубежом как ведущий разработчик авиационных радиолокационных систем и зенитных ракетных комплексов Сухопутных войск.

Однако сегодня институт вышел на рынок и в качестве поставщика ряда уникальных радиоэлектронных устройств, имеющих сугубо гражданское и так называемое «двойное» назначение.

### **АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДАМИ МЕТРО И ЭЛЕКТРОПОЕЗДАМИ**

Направление по созданию высокотехнологичных изделий гражданского назначения начало развиваться в институте сравнительно недавно - с 80-х годов прошлого столетия. Пройдя путь от единичных разработок в различных областях народно-хозяйственной продукции (массажный комплекс «РЕЛАКС», электросчетчики, электрошокеры и др.), сегодня эта тематика приобрела значимую роль в работах института. Определелись основные направления по созданию изделий гражданского назначения, которые соответствуют основному профилю института: системы автоматического управления, радиолокация и радиоэлектроника.

Одним из наиболее инициативных подразделений института, осваивающих конверсию, выступило НИО-3. Именно этому подразделению в 1989 году были поручены работы по созданию системы автоматического управления, технической диагностики и безопасности движения вагонов метро нового поколения - «Витязь». Главным конструктором темы назначен Скобцов Борис Иванович. Вся работа в целом выполнялась в соответствии с Распоряжением СМ СССР № 1299 от 24.06.1988 г. «О создании серийного производства на высоком техническом уровне новых перспективных вагонов метрополитена» и была поручена АО «Метровагонмаш» г. Мыти-



*Электропоезд ЭД-4М*

щи. Задача ставилась конкретно: привлекая самые передовые разработки и технологии оборонного комплекса страны, вплоть до технологий, используемых при создании «Бурана», обеспечить производство нового поколения вагонов метрополитена, отвечающих международным стандартам на конструкцию и вагонное оборудование, требованиям безопасности перевозки пассажиров, надежности, экономичности и комфортных условий для машиниста и пассажиров.

Наиболее сложной задачей в начальный период разработки системы «Витязь» было постижение специфики ее назначения и применения. Используемая на отечественном железнодорожном транспорте релейно-контактная схема управления уже не отвечала современному уровню развития микропроцессорной техники и информационных технологий. Однако, по выражению одного из уважаемых специалистов в области подвижного состава метро, каждая цепочка этой схемы, каждая блокировка выстраданы длительным опытом эксплуатации, а за некоторые из них заплачено самой высокой ценой - человеческой жизнью. Требовалось, с одной стороны, максимально точно повторить эту схему с использованием электроники и микропроцессоров, а с другой, дать системе «Витязь» новые качества, которые имели бы хорошую перспективу применения и развития в эксплуатации: автоматизация процессов управления и диагностики, информационное обеспечение и т.д. Для многих НИИ Повцев была откровением функционирующая на метрополитене система автоматической регулировки скорости - находящийся на линии поезд постоянно принимает частотный сигнал, который соответствует максимально допустимой скорости движения. Кстати, для обработки этого сигнала в «Витязе» будет применен алгоритм с БПФ, можно сказать, «заимствованный» из радиолокации.

Формирование облика системы, ТЗ на её составные части, логики работы и математического обеспечения шло в тесном сотрудничестве с научными и производственными коллективами отрасли: МИИТ (зав. кафедрой Л.А.Баранов), ВНИИЖТ (начальник лаборатории В.И.Скороходов), АЭК «Динамо» (главный конструктор В.А.Скибинский), АО «Трансмаш» (главный конструктор В.Н.Смелов), Службой подвижного состава Мосметро (начальник СПС А.А.Шварцбург) и, конечно же, с разработчиками вагона - ОКБ-40 и СКБ «Метро» АО «Метровагонмаш».

В НИИП основные работы по системе «Витязь» выполнялись коллективами НИО-3, НИО-2, НИО-9, НИО-10.

В функциональный состав системы вошли: информационно-управляющие блоки пульты и кабины машиниста поезда; система автоматической регулировки скорости (ведущий Б.Е.Леванин); аппаратура поездного управления (ведущие П.Д.Синицын и М.В.Иванов), блоки

управления вагонным оборудованием (ведущий Л.А.Смирягин). Разработка и увязка общей структуры системы, ее математического и программного обеспечения выполнялись комплексной лабораторией НИО-3 (начальник лаборатории Н.Б.Медуницин, с 1995 года - О.В.Малинин).

Обеспечением надежного электроснабжения в вагоне занимался коллектив во главе с Н.П.Жуком, над воплощением в «металл» и технологией трудился большой коллектив конструкторов и технологов (ведущий В.М.Золотарев). Наиболее сложной задачей на этапе реального проектирования системы было отыскание «золотой» середины, компромисса между надежностью аппаратуры и высочайшими требованиями к ее функциональной безопасности. Аппаратуре предстояло обеспечивать не только автоматизированное управление и диагностику всего оборудования поезда, но, в первую очередь, безопасную перевозку пассажиров в условиях практически непрерывной работы и соблюдения жесткого графика реального метрополитена.

В 1993 году первый состав вагонов модели 81-720/721 «Яуза» вышел на испытания сначала на опытном кольце ВНИИЖТа в г. Щербинка, а затем и на линии Московского метрополитена. Начались напряженные трудовые будни комплексной бригады по испытаниям и доводке системы в режиме непрерывных трудовых суток: днем - анализ результатов испытаний, доработка аппаратуры и программного обеспечения, а ночью - опытные поездки на линиях Мосметро с тем, чтобы не мешать графику его повседневной работы. Кропотливый и напряженный труд испытателей-комплексников М.Г.Крамарчука, В.А.Маляра, А.Е.Понкротова, В.Б.Ванина, Р.С.Федяриной, руководителя бригады О.В.Малинина и многих других помог системе «встать на ноги и набраться ума - разума». Довелось испытателям в 1994 году прокатить на новом составе президента России Б.Н. Ельцина и первых лиц правительства. Но, увы, не все было благополучно в экономике страны, большие проблемы возникли у создателей «сердца» вагона - асинхронного тягового привода. Казалось бы, уже готовый к эксплуатации, подвижной состав никак не мог пойти в производство.

Честь, хвала и светлая память генеральному директору АО «Метровагонмаш» Юрию Александровичу Гулько. Его интеллект, напор и целеустремленность, помноженные на напряженный труд технического директора Ю.П.Солдатова, главных конструкторов В.Н.Смирнова и А.И.Грицаева дали новым вагонам «второе дыхание». Огромную поддержку и неоценимый вклад в создание вагонов внес Московский метрополитен, особенно коллектив службы подвижного состава (А.П.Кесарев, А.И.Жуков, Г.Е.Жукова, начальник СПС В.Н.Богомоллов). Несгибаемая вера в успех и твердая линия на тех-



**Унифицированный пульт управления электропоездом**

ническое перевооружение начальника Московского метрополитена Дмитрия Владимировича Гаева во многом определили судьбу новых вагонов. На «вооружение» был принят высокоэффективный энергосберегающий тяговый электропривод с тиристорно-импульсной системой регулирования. В сжатые сроки проведено переоборудование состава и выполнен весь комплекс тягово-энергетических и других видов испытаний, в том числе системы «Витязь» и ее важнейшей составной части, отвечающей за безопасность перевозок, - системы АРС. Надо сказать, что система «Витязь» и новые вагоны «Яуза» в некотором смысле синонимы, поскольку, говоря о вагонах, нельзя не сказать о «Витязе», и наоборот. «Витязь» стал «мозговым центром и нервной системой» вагонов, приводящими в действие все электромеханические, электропневматические и другие агрегаты и системы вагона. Огромный вклад в создание технического лица системы внесли машинисты-инструкторы, выполнившие большой объем работ по ходовым, пробеговым и другим испытаниям составов. В первую очередь, это Е.Б.Данилов и Ю.И.Масютин, которые учили составы ходить и давали им путевку в дальнейшую жизнь.

В 1998 году на Люблинско-Дмитровскую линию Московского метрополитена поступил в эксплуатацию первый семивагонный поезд «Яуза». Началось изготовление опытно-промышленной партии еще семи аналогичных составов. Наступил «момент истины» для новых вагонов, для системы «Витязь-1»: шла их проверка реальной эксплуатацией в графиковом режиме. Конечно же, не обошлось без проблем, которые, подчас казалось, ставили крест на многолетнем труде больших коллективов. Вагоны и все их оборудование были действительно новые, не имеющие аналогов в практике отечественного вагоностроения по подавляющему большинству своих научно-технических решений.



**Поезд метро «Русич»**

Система «Витязь» стала первой автоматизированной системой управления, внедренной на железнодорожном транспорте России, которая интегрировала в единую многопроцессорную сеть все локальные системы управления оборудованием поезда. Позже, в 2001 году, весь комплекс работ по созданию и освоению производства вагонов метрополитена «Яуза» получит высокую оценку - Государственную премию Российской Федерации в области науки и техники. К слову, это была единственная столь высокая награда в области вагоностроения, присужденная за последние несколько десятилетий. В числе авторского коллектива отмечен этой наградой начальник НИО-3 - главный конструктор Медуницин Н.Б. Но это будет несколько позже, а тогда, в конце 90-х годов, надо было решать вопросы реальной эксплуатации, вносить необходимые изменения в КД и ПО, осуществлять доработки эксплуатирующегося парка вагонов и выполнять их в аппаратуре, находящейся в изготовлении. Это были очень «жаркие» дни и месяцы, насыщенные поиском причин отказов аппаратуры и решений по их устранению. Одной из таких проблем была нестабильная работа поезда связи - «изюминки» системы «Витязь», опять же впервые реализованной на отечественном транспорте. Приходилось вместе с нашими коллегами из Петербурга, поставщиками интерфейсного оборудования, в прямом смысле дневать и ночевать на стенде в НИИП и в депо, а всем необходимым для жизнедеятельности их обеспечивал лично главный инженер О.А.Поцепня

Вклад Ореста Александровича в создание системы «Витязь» и развитие конверсионной тематики в НИИПе трудно переоценить. Во многом его усилиями выполнялась организация работ по испытаниям, анализу отка-

зов, корректировке КД и освоению производства аппаратуры в НИИП. Об изготовлении аппаратуры нужно сказать особо: учитывая не очень большие объёмы её заказа и сокращение работ в опытном производстве по основным тематикам, было решено организовать мелко-серийный выпуск аппаратуры собственными силами института с учётом необходимой межзаводской кооперации. Много организационно-технологических вопросов пришлось решить коллективам ОП, НИО-10, отдела 24 и лично их руководителям В.И.Зубко, И.И.Зайченко и Ю.В.Кургузову, прежде чем наладился необходимый технологический порядок производства аппаратуры с высоким уровнем качества. Большому числу инженеров НИО-3 и НИО-9 пришлось фактически стать высококвалифицированными регулировщиками аппаратуры, но именно это обеспечивало короткие сроки и тщательный контроль аппаратуры на этапах настройки и испытаний. А в конечном итоге всё это работало на выбранную стратегию - обеспечение полного жизненного цикла аппаратуры: разработка, испытания, производство, внедрение в эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и модернизация.

Огромную помощь в становлении системы «Витязь», преодоление поры её «детских болезней» внёс коллектив инженерно-технических работников и машинистов эксплуатирующего электродепо «Печатники» во главе с начальником Ю.Б.Штерном и главным инженером А.Н.Козловым. Приходящий в электродепо подвижной состав не вызвал отторжения у служб эксплуатации и ремонта, что подчас бывает с новой техникой, а, напротив, вызвал живейший интерес и стремление помочь разработчикам устранить недостатки конструкции максимально быстро и эффективно. Продолжались опытно-конструкторские работы по совершенствованию вагонов и систем оборудования. Заложенный в конструкцию вагонов и систему управления «Витязь» универсализм к различным вариантам исполнения оборудования позволил в сжатые сроки провести переоборудование и испытания вагонов с асинхронными тяговыми приводами иностранных производителей - Альстом и Хитачи, а несколько позже и отечественного асинхронного привода.

В 2001 - 2002 годах была поставлена задача создания вагонов лёгкого (эстакадного) метро, предназначенного для работы на открытых линиях. Это существенно сокращало капитальные затраты на строительство линий, но усложняло технические требования к подвижному составу: появилась система обогрева и вентиляции пассажирского салона, бокового видеонаблюдения, а главное, состав должен был обеспечивать прежние нормы длины тормозных путей в условиях зимнего времени. Многие из вновь поставленных задач должны были решаться системой «Витязь», точнее, её модификацией «Витязь-1М». Была проведена глубокая модерни-

зация системы с изменением ряда принципов построения и практически полной заменой отечественной электронной базы на импортную, в том числе осуществлён переход на новый стандарт конструкции - «Евромеханика 19». В систему был введён дублированный четырёхканальный блок безопасности движения (БАРС-М), создан ряд унифицированных контроллеров, на которых строятся все блоки системы.

Большой вклад в эту модернизацию внесли А.Н.Титёркин, Л.И.Шпакова, М.Г.Крамарчук, А.Е.Понкратов, Л.А.Смирягин, Н.Д.Михайлова, В.Ф.Чекмазов, И.М.Щербаков, Н.С.Суслина, Б.С.Арефьев, Н.И.Беднов и многие другие сотрудники института.

В 2002 - 2003 годах проведены успешные испытания вагонов модели 81-740/741, оборудованных системой «Витязь-1М», и началось их серийное производство. Только этим вагонам предстояло осуществлять перевозки пассажиров на Бутовской линии Московского метрополитена (ввод в эксплуатацию первого участка этой линии состоялся 27 декабря 2003 года). Любопытно, что был объявлен публичный конкурс на фирменное наименование нового поезда. В числе предложений поступили: Надежда, Скиф, Семь-сорок (по цифрам модели головного вагона), а победителем выбрали «Русич». Трудная первая зима выпала на долю «Русичей», а пассажиропоток на линии начал расти непрогнозируемыми темпами, требуя увеличения парности составов и сокращения интервалов движения. И опять во многом благодаря чёткой функциональной организации служб Московского метрополитена, работе коллектива электродепо «Варшавское», лично начальника СПС А.П.Никитенко и начальника электродепо И.С.Гурьева был преодолён кризис начального периода эксплуатации составов. Началось осмысление проблем второго и третьего порядков, поиск оптимальных режимов работы и технического обслуживания оборудования.



Пульт управления метро «Русич»

В конце 2004 года ЗАО «Метровагонмаш» с вагонами модели 81-740/741 выиграло представительный международный тендер по поставке подвижного состава в Болгарию на расширяющийся Софийский метрополитен. Растут потребности в новых вагонах и у нашей столицы: скоро предстоит вводить в строй линию Москва-Сити, а затем Солнцевское направление. Растёт Москва, расширяется и модернизируется её система скоростного транспорта, без которой невозможно представить современный мегаполис. Радостно сознавать, что частицы труда, ума и сердца коллектива НИИП вложены в столь ответственное и нужное людям дело, когда слышишь знакомое объявление: «Осторожно, двери закрываются. Следующая станция ...».

### ГЕОРАДАРЫ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Под руководством главного конструктора Николая Павловича Семейкина в институте действует лаборатория, занимающаяся разработкой георадаров, сейсмических станций, а также другой продукции гражданского и двойного назначения.

Геолокатор (или георадар) - радиотехнический прибор подповерхностного зондирования. Антенна излучает в исследуемую среду (землю, воду, стены зданий, плотин и т.п.) электромагнитные импульсы, которые, для получения высокой разрешающей способности, имеют предельно малую длительность (измеряемую единицами и долями наносекунд), и, соответственно, широкий спектр излучения. Излучаемый в исследуемую среду импульс отражается от находящихся в ней предметов (как металлических, так и неметаллических) или любых неоднородностей, имеющих отличную от среды диэлектрическую проницаемость или проводимость. Отраженный сигнал принимается приемной антенной, преобразуется в цифровой вид и запоминается для дальнейшей обработки. При перемещении (сканировании) георадара по поверхности исследуемой среды на экран монитора выводится совокупность сигналов (профиль), на основании которой можно определить местонахождение, глубину залегания и протяженность объектов. Следует заметить, что георадар может работать и под водой, обследуя структуру дна водоема.

Первоначально геолокаторы создавались в интересах геологии (определение подземных структур, выявление слоев залегания различных пород и т.п.). В дальнейшем круг применения этих устройств резко расширился. Сегодня георадары широко используются в строительстве, криминалистике, поиске ранее построенных подземных коммуникаций, расположение которых в настоящее время известно лишь приблизительно, а также во многих других областях человеческой деятельности.



**Исследование георадаром взлётной полосы**

НИИП им. В.В.Тихомирова занимается «георадарной» тематикой уже более 15 лет. При этом разработка изделий данного класса с самого начала сочеталась с их производством и продажей заказчикам. В настоящее время в производстве находится многоцелевой портативный георадар «ОКО-2», имеющий восемь сменных блоков с различной центральной частотой спектра излучаемого сигнала. Выбор того или иного блока осуществляется в зависимости от поставленной задачи.

Для управления георадаром в сложных условиях в большом диапазоне температур и при высокой влажности разработан специальный малогабаритный блок обработки, выполненный на базе сигнального процессора. Он осуществляет запись георадиолокационных профилей и первичную обработку полученной информации (ее накопление производится на Flash-память емкостью 128 Мб). Наличие влагозащитного корпуса, герметичных кнопок управления и высококонтрастного дисплея с подсветкой позволяет эксплуатировать георадар «ОКО-2» в сложных погодных условиях - в дождь, мороз (без подогрева до -20 град.С), при ярком солнце. Питание блока обработки осуществляется от встроенного никель-

металл-гидридного аккумулятора с возможностью подключения внешнего источника (время работы без подзарядки - более 12 часов). Блок обработки размещается в защитном кофре для подвески на ремне.

Георадар - портативное устройство. Как правило, он обслуживается одним человеком (который транспортирует прибор, работает с ним и обрабатывает полученную информацию). Лишь в случае использования крупногабаритных антенн может потребоваться помощь второго человека.

Особое внимание создателями георадаров уделяется повышению их надежности. Каждый антенный блок и все входящие устройства проходят полный цикл климатических (в диапазоне температур от -30 до +50 град.С) и механических испытаний (удары, вибрация, транспортная тряска).

При зондировании с помощью георадаров семейства «ОКО-2» достигнута высокая производительность - скорость их перемещения при сборе информации может достигать до 20-30 км/ч, так как обмен между антенным блоком и регистрирующим устройством (ноутбуком, карманным компьютером или специальным блоком обработки) осуществляется по интерфейсу RS-485 со скоростью 10 МБод. При этом реальная скорость принятия выборок составляет до 150 трасс в секунду. Высокая скорость перемещения антенного блока без потери информации особенно важна при обследовании протяженных объектов, таких как автомобильные и железные дороги, взлетно-посадочные полосы и т.п.

Геолокаторы типа «ОКО-2» могут комплектоваться радиомодемом. Это позволяет осуществлять дистанционное управление прибором и обеспечивать передачу информации в реальном масштабе времени при удалении антенного блока от блока регистрации на дальность до 100 м.

Для привязки результатов зондирования к местности, а также для построения трехмерных георадарных изображений разработаны датчики перемещения различного вида. Предусмотрена возможность сопряжения этих датчиков со спидометром буксирующего антенну тран-



**Комплект антенн георадара «ОКО-2»**



**Сейсморазведочная станция «Лакколит X-M2»**

спортивного средства. Для привязки координат используется приёмник спутниковой навигации GPS и ГЛОНАСС.

В строительной области георадары могут применяться для обследования железобетонных конструкций, уточнения прохождения подземных коммуникаций (трубопроводов, кабелей и т.п.), а также скрытых пустот.

Специально разработанный антенный блок АБ-1700 позволяет обнаруживать и документировать расположение арматуры и прочих протяженных и точечных объектов из металлических и неметаллических материалов, а также выполнять дефектоскопию строительных конструкций. Следует заметить, что АБ-1700 может применяться для определения толщины асфальтового покрытия, а также выделения слоев в толще дорожной «одежды».

В этой связи нелишне заметить, что использование георадара для обследования конструкций позволило бы избежать таких трагедий, как обрушение купола аквапарка «Трансвааль» в Москве или взрыв мины, заложенной в строительную конструкцию трибуны стадиона г. Грозный, приведший к гибели многих людей (в том числе и президента Чечни Ахмата Кадырова). Георадар сегодня может стать весьма эффективным средством предотвращения террористических акций и техногенных катастроф.

Для работы с антенным блоком АБ-1700 в программном обеспечении геолокатора (программа GeoScan-32) введен режим обработки «Обнаружение арматуры», позволяющий оперативно получать результаты зондирования в виде специализированной таблицы.

Еще одной актуальной в наше беспокойное время областью использования георадаров является криминалистика. Генеральная прокуратура уже приобрела в НИИП партию этих приборов. В этой структуре создана специальная группа, куда входят высококвалифицированные специалисты, осуществляющие обследование опреде-

ленных территорий на предмет поиска т.н. «криминальных захоронений» (а попросту - закопанных преступниками трупов). Осуществляется поиск и зарытых под землей вещей, могущих служить вещественными доказательствами при раскрытии преступлений.

В последнее время были успешно проведены опытно-методические работы по исследованию возможности использования НИИПовских георадаров в качестве ключевого элемента подводной системы охраны периметра особо важных объектов, а также для обнаружения людей, погребенных в завалах в результате взрывов, землетрясений или других стихийных бедствий, по их дыханию. За счет вычитания сигналов, отраженных от неподвижных объектов, достигается высокая чувствительность при обнаружении колебаний грудной клетки.

Для обследования скважин в НИИП разработан специальный вариант георадара высокого разрешения, имеющий диаметр антенны, равный 49 мм. Он имеет две модификации - радиальную и осевую.

Решать инженерно-геологические задачи позволяет экранированный антенный блок АБ-90 с увеличенной до 15-20 м глубиной зондирования.

Георадары из НИИП служат и истории Государства Российского, а также Русской Православной Церкви. В частности, с привлечением опытных специалистов-операторов из Генеральной прокуратуры удалось осуществить обретение мощей ряда святых. Так, в Вологодской епархии, по просьбе Московской Патриархии, были проведены успешные поиски мощей святого Филиппа Ирапского, находившихся под спудом более 500 лет



**Измеритель глубины заложения свай «ИДС-1»**



(приблизительное их местонахождение было известно по церковным хроникам). Позже на Даниловском кладбище в Москве, вновь по просьбе Московской Патриархии, посредством НИИПовского георадара было уточнено место захоронения мощей святого Аристоклия Афонского. Прибор позволил с высокой точностью в течение всего одного дня установить место нахождения святыни, находившейся под землей под деревянным срубом, после чего, без нарушения целостности других захоронений, мощи были извлечены и идентифицированы.

Георадар может быть положен и в основу конструкции миноискателя. Такие работы в настоящее время ведутся как в нашей стране, в том числе в НИИП, так и за рубежом. Наиболее эффективно миноискатель, основанный на принципе геолокации, может использоваться для выявления крупных фугасов, закопанных в землю артиллерийских снарядов, авиабомб, противотанковых мин и других подрывных средств, широко используемых террористами. При этом безразлично, имеет ли фугас металлический корпус, или он выполнен по безкорпусной схеме, или с корпусом из пластмассы.

Следует заметить, что объекты, обнаруживаемые георадаром, могут находиться и на относительно большой глубине залегания (более 1 м), недоступной традиционными средствами поиска мин.

Геолокация с высокой эффективностью может применяться также, для обследования состояния железно-

дорожного полотна, для поиска пустот и промоин (эта задача в настоящее время становится еще более актуальной ввиду расширения эксплуатации скоростных пассажирских поездов). В настоящее время «железнодорожный» вариант НИИПовского георадара уже используется в ряде организаций МПС, в частности - в Ростовском университете путей сообщения. Имеется интерес к этой технике и со стороны стран «дальнего» и «ближнего» зарубежья – Республики Корея, Украины, Киргизии, Азербайджана и др.

Работы по созданию георадаров ведутся под руководством ведущего конструктора В.В.Помомзова, в команде которого особенно заметен вклад Ю.Н.Семейкина, И.Б.Зулукова, А.В.Дудника, А.Р.Шибанова, С.А.Андрианова и Ж.Л.Крюковой.

По своим техническим характеристикам георадары НИИП им. В.В.Тихомирова ничем не уступают аналогичным изделиям, производимым в США, Канаде, Швеции и других странах, имея при этом значительно меньшую стоимость.

Говоря об объемах продаж геолокаторов из Жуковского, нужно отметить тот факт, что если раньше, в 1990-е годы георадары производства НИИП поставлялись заказчикам поштучно, то в XXI веке объем поставок резко возрос, и договоры заключаются, как правило, на партии из 50-100 изделий.

Еще одна «непрофильная» тема, которой занимается институт - разработка и реализация сейсмической аппаратуры. Созданный НИИП регистратор сейсмических сигналов «Дельта Геон-02» представляет собой четырехканальную высококачественную микропроцессорную станцию, предназначенную для полевых работ.

В институте разработана и производится также цифровая 24-канальная инженерная сейсмостанция «Лакколит 24-М2». Подобные станции могут группироваться в комплексы до 1024 каналов. Их особенностями является предельно высокая надежность определения требуемых параметров, а также портативность. По стоимости сейсмостанции, созданные специалистами НИИП, значительно дешевле зарубежных аналогов, превосходя их по качеству и надежности. С помощью этой сейсмоаппаратуры производится микросейсмическое районирование территории под застройку, глубинное зондирование земли, определение сейсмостойкости ранее построенных зданий и сооружений.

Еще один тип сейсмического устройства, производимого НИИП - прибор для определения глубины заложения свай. Устройство – активного типа (для инициирования ответного сигнала производится постукивание по свае молоточком). При этом определяется не только глубина, но и устанавливаются дефекты в свае. Сегодня, при наличии огромного количества свайных полей, оставшихся еще с советского времени, эта задача являет-



Регистратор сейсмических сигналов «Дельта-Геон-02»

ся весьма актуальной.

Работы по сейсмической тематике ведутся группой, возглавляемой В.Н.Трушковым, в которой трудятся прекрасные специалисты – В.П.Алёшин, Т.М.Пирязева и А.В.Мишин.

## ГИДРОЛОКАТОРЫ

На основе опыта создания систем радиолокации, НИИП им. В.В.Тихомирова разрабатывает гидролокаторы. История гидролокации в НИИП началась в конце девяностых, когда по инициативе малого предприятия «Экран» его усилия по созданию систем гидролокации были объединены с ИРЭ РАН.

Глубокие научная и экспериментальная проработки предмета специалистами ИРЭ РАН, помноженные на оперативность и эффективность работы малого предприятия, современная технологическая база НИИП, близость идеологии систем гидро- и радиолокации позволили в кратчайшие сроки выйти на рынок с высокоэффективным продуктом.

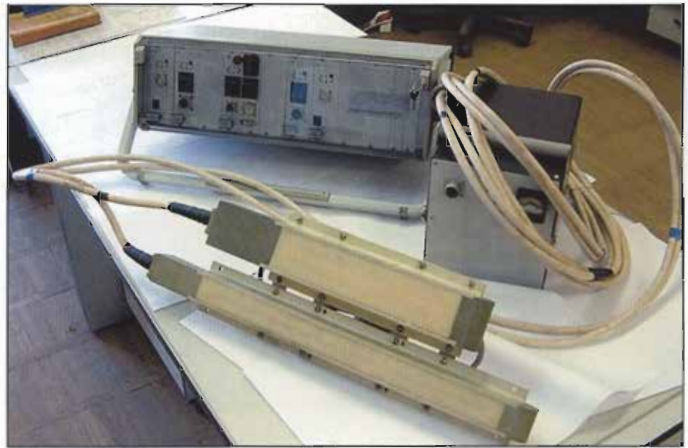
Гидролокаторы первых поколений уже используются для исследования состояния приплотинных водоемов гидроэлектростанций (первый покупатель – РАО ЕС), при поиске затонувших и спрятанных под водой объектов, мониторинга подводных трубопроводов. К настоящему времени в НИИП под руководством главного конструктора Трусилова Владимира Тарасовича разработано и запущено в производство уже третье поколение гидролокаторов. Теоретическую основу систем, свой богатый опыт вложил в работу кандидат технических наук Скнар Анатолій Васильевич.

Новые гидролокаторы имеют увеличенные разрешение и дальность, введен ряд дополнительных систем, позволивших расширить их возможности.

Благодаря техническим решениям, найденным в лаборатории М.В.Седова, и комплексу программ, разработанному в лаборатории В.С.Шарова, удалось создать мобильный малогабаритный гидролокационный комплекс «Гидра». Он может устанавливаться на небольших катерах и лодках (в том числе и резиновых). Комплекс пригоден для работы на водоемах любой глубины и позволяет получить высококачественное изображение дна, его рельеф, построить карту и даже заглянуть в толщу дна. Его можно использовать для поиска затонувших объектов, осуществлять инженерный и экологический мониторинг, обеспечивать безопасность судоходства.

Оборудование использовалось на Черном и Балтийском морях, Каспии, Охотском море, Енисее и Амуре, Волге и Днепре...

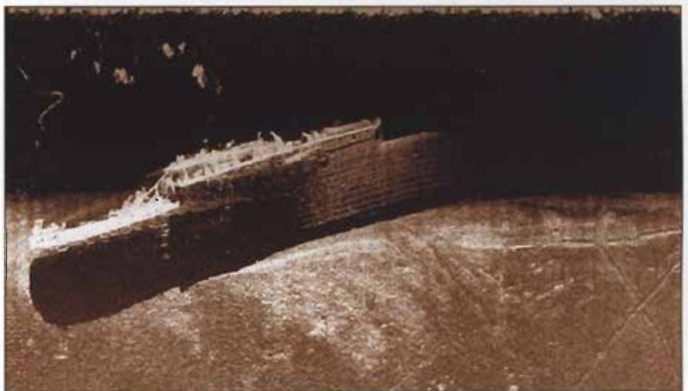
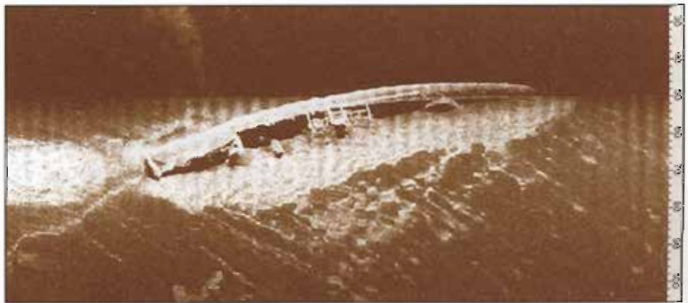
В области гидролокации НИИП испытывает серьезную конкуренцию со стороны западных фирм, активно



*Комплекс аппаратуры ГИДРА-2*



*Антенна интерферометра*



*Изображения затонувших кораблей –эсминца (вверху) и лайнера «Адмирал Нахимов» на экране гидролокатора*



**«Гидра» в действии**

стремящихся утвердиться на российском рынке. Однако системы НИИП при значительно меньшей стоимости имеют соизмеримые и даже лучшие характеристики, что дает им существенные преимущества перед зарубежными аналогами.

### ОБНАРУЖИТЕЛИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

Еще одной важной, приобретающей все большую актуальность темой, которой занимаются сотрудники института в НИО-9 (главный конструктор – Н.П.Семейкин), являются работы в области создания обнаружителей взрывчатых веществ на основе явления ЯКР - ядерного квадрупольного резонанса. Основываясь на этом методе, специалисты института разработали ряд высокоэффективных приборов дистанционного обнаружения взрывчатых веществ, не имеющих в настоящее время достойных аналогов как в России, так и за ее пределами.

Эффект ЯКР состоит в том, что ядра таких элементов, как N, Na, Cl и ряда других поглощают электромагнитную энергию и возбуждаются при воздействии внешнего радиочастотного поля строго определенной частоты. Эта частота зависит от того, в какое химическое соединение входит данный («возбуждаемый») элемент.

Хотя номенклатура современных взрывчатых веществ весьма широка, большинство наиболее эффективных ВВ (естественно, чаще всего используемых террористами) являются смесями, изготовленными на основе гексогена, тротила, ТЭНа и октогена. Все они в своем составе имеют атомы азота-14, по ЯКР-сигналам которого (в диапазоне 0,5-5,5МГц) и осуществляется поиск.

Таким образом, используя эффект ЯКР, можно не только обнаружить взрывчатое вещество, но и определить его тип. В результате у спецслужб появилось средство, по надежности сопоставимое с дактилоскопией, но идентифицирующее не конкретного преступника, а конкретное ВВ: своеобразными «отпечатками пальцев» здесь являются ответные, строго индивидуальные, коле-

бания атомного ядра - ядерный квадрупольный резонанс.

Следует сказать, что применение «метода ЯКР» не сопряжено с контактом датчика с молекулами взрывчатого вещества (в отличие, скажем, от детекторов паров ВВ (газоанализаторов) или от ныне незаменимых служебных собак). В результате обеспечивается обнаружение любой взрывчатки, в том числе и имеющей малую плотность паров (пластита и эластита на основе гексогена и ТЭНа, а также находящейся в герметической оболочке).

Прибор на основе ЯКР дает чрезвычайно высокую (96-98 процентов) вероятность обнаружения и очень низкий (порядка одного процента) уровень ложных тревог: При этом взрывчатое вещество может обнаруживаться в любой упаковке, кроме металлической. Впрочем, последняя прекрасно выявляется другими, значительно более дешевыми типами датчиков.

Нужно заметить, что слово «ядерный», вызывающее аллергию у многих граждан России и стран СНГ, применительно к принципу ЯКР никого не должно смущать: использование подобных устройств совершенно не сказывается на здоровье человека. Это своеобразный радиолокатор предельно низкой мощности, излучение которого воздействует на человеческий организм в значительно (на несколько порядков) меньшей степени, чем излучение обычных сотовых телефонов.

При этом детекторные системы, использующие ЯКР, значительно легче, проще и дешевле (разумеется, при серийном производстве), чем изделия аналогичного назначения, выполненные на других физических принципах. По оценкам специалистов, стоимость обнаружителей ВВ, разрабатываемых НИИП им. В.В.Тихомирова, будет приблизительно равна стоимости нынешних рентгено-телевизионных установок, широко применяемых в аэропортах и на других подобных объектах.

Сегодня в НИИП созданы четыре варианта обнаружителей взрывчатых веществ, выполненных с использованием явления ЯКР. Пока это лишь экспериментальные,



**Устройство сейфового типа для обнаружения ВВ в почтовых отправлениях и небольших предметах**



**ОВВ в багаже и ручной клади пассажиров «ЯКР-160»**

опытные и предсерийные образцы, но в случае поступления заказов институт и его смежники готовы развернуть массовое производство изделий.

Создаваемые институтом приборы могут работать в самых различных условиях и готовы удовлетворить требованиям наиболее взыскательных заказчиков как в нашей стране, так и за рубежом.

Устройство сейфового типа обеспечивает выявление взрывчатки в «подозрительных» почтовых отправлениях (конвертах, бандеролях) и других небольших предметах, служащих футлярами.

Прибор конвейерного типа с рабочей камерой объемом 160 литров предназначен для контроля багажа и ручной клади.

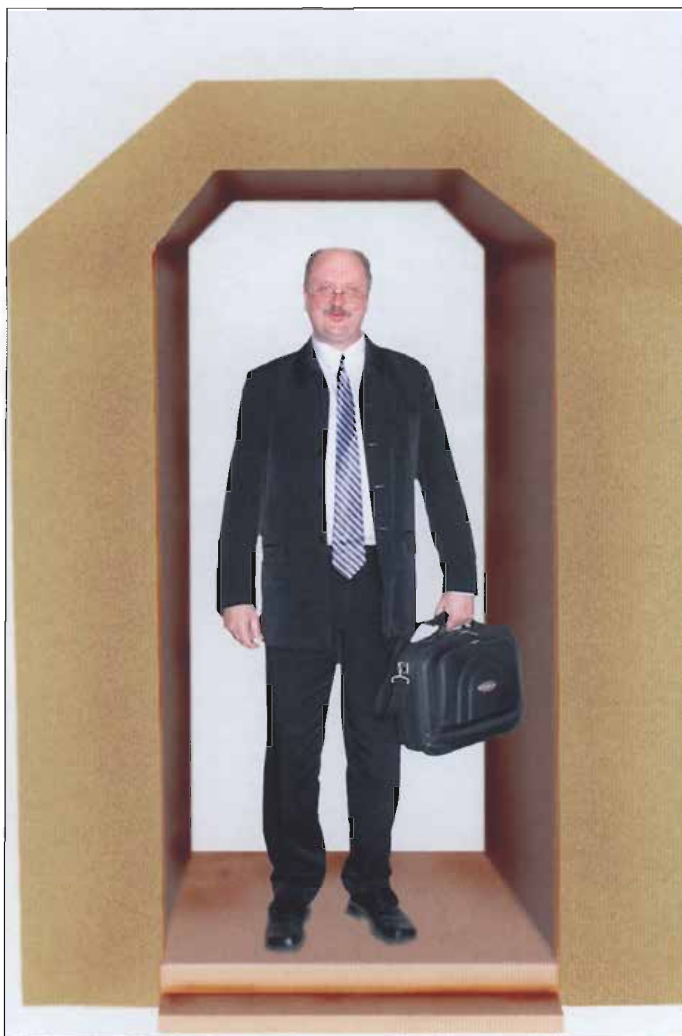
Обнаружитель кабинного типа призван выявлять наличие взрывчатого вещества под одеждой человека.

Еще один тип прибора служит для обнаружения «закладок» ВВ в обуви: во многих странах сегодня в ходе предполетного досмотра пассажиров в аэропортах заставляют снимать туфли, что, естественно, не вызывает восторгов у пассажиров.

Посредством приборов, созданных специалистами НИИП, ВВ можно видеть в смеси с любыми другими веществами, обеспечивающими маскировку взрывчатки. Фокусы с гексогеном, смешанным с сахаром, теперь уже не пройдут.

При этом время, необходимое различным модификациям обнаружителей для выявления наличия взрывчатого вещества, будет иметь вполне «реальный» масштаб - от 3 до 12 секунд.

К настоящему времени созданные в НИИП предсерийные образцы обнаружителей взрывчатки, основанные на ЯКР, успешно прошли испытания в ФСБ и других заинтересованных структурах. При этом констатировалось, что прибор обеспечивает обнаружение всех видов имеющихся в России и за рубежом пластитов и эластитов, изготовленных на базе гексогена и ТЭНа - самых эффективных на сегодняшний день химических взрывчатых веществ. В данной связи нужно сказать, что список ВВ, обнаруживаемых НИИПовскими детекторами, открыт: если завтра появится новое, ныне неизвестное взрывчатое вещество, оно будет введено в банк данных прибора.



*Установка ЯКР для обнаружения ВВ в ручной клади или под одеждой человека*

Приборы, разработанные НИИП, позволяют безошибочно классифицировать ВВ и не требуют специально подготовленного оператора (в аэропорту его роль может выполнять любой сотрудник службы безопасности, регулирующий прохождение пассажиров и багажа через зону контроля). Устройство действует полностью автоматически, не требуя вмешательства человека.

Особо следует отметить тот факт, что у НИИПовских детекторов взрывчатых веществ нет аналогов в России. Зарубежные устройства аналогичного назначения имеют значительные размеры и большую стоимость. Так, американский обнаружитель QR-160 (объем камеры 160 литров) обходится заказчику в сумму, превышающую 250 тыс. долл.

В создание ЯКР-обнаружителей большой вклад внесли Ю.А.Шаршин и Н.А.Гарцев, а также другие специалисты из их группы: К.Н.Калинин, А.А.Никифоров, А.В.Недорезов, В.В.Ушацкий, М.М.Макаров и др. Работы по созданию ЯКР-обнаружителей требуют проведения большого объема научных исследований, поэтому к этим работам привлекается академическая наука. Научным руководителем работ является член-корреспондент РАН А.Е.Менфед, имеющий на счету большое количество научных работ, изобретений и открытие в области физики.

К слову сказать, создаваемые в НИИП ЯКР обнаружители ВВ защищены 8 патентами, ряд технических решений будет запатентован в ближайшее время.



# НИИП В ЦИФРАХ



ГЛАВА 7

С середины 90-х годов предприятие переживало глубокий кризис, связанный с резким сокращением государственного оборонного заказа, и, как следствие, имели место задолженности как по заработной плате работникам, так и по бюджету. Численность работников предприятия резко сократилась.

Руководство, главные конструкторы и все ведущие работники института в те тяжелейшие годы предпринимали огромные усилия как по поиску заказов за рубежом, так и по разработке новых видов продукции для народного хозяйства. Однако было ясно, что пропагандируемый тогдашней официальной властью курс на полное перепрофилирование оборонных предприятий был, мягко сказать, утопическим, а для получения зарубежных заказов нужны были новые решения, которые бы позволили поднять конкурентоспособность нашей основной продукции на внешнем рынке.

С 1998 года удалось резко интенсифицировать курс на выпуск новой продукции, наладить контакты с инвесторами, поверившими в возможности института, установить на новом уровне связи с основным серийным заводом по авиационной тематике (ФГУП «ГРПЗ»), что позволило значительно ускорить цикл «разработка-производство-выпуск». Кроме того, в области продукции гражданского назначения руководство сделало ставку на профильную для НИИП продукцию, связанную с локацией (например, гео- и гидро радары, получившие в последнее время широкую известность).

На приведенных диаграммах хорошо прослеживается положительная динамика развития предприятия за последние 5 лет.

Начиная с 2000 по 2003 года (на момент выпуска книги итоги за 2004 год ещё не были подведены) общий и собственный объёмы работ в денежном исчислении увеличились почти в 4 раза, на конец 2003 года общий объём составил 1,32 млрд. руб. (диаграмма 1). Следует сказать, что это рекордный показатель (на конец 2003 года пришлось зна-

чительное количество закрываемых этапов работ), оптимальный уровень для института составляет порядка 1 млрд. руб. в год. Примерно такие цифры закладываются менеджментом института на ближайшие 3-4 года.

Соответственно увеличилась и выработка на одного работника (объём собственных работ, поделенный на численность сотрудников) и на конец 2003 года составила 437 тыс. руб., что значительно превышает показатели по отрасли (диаграмма 2).

На диаграмме 3 показана динамика изменения среднесписочной численности предприятия. Как видно из диаграммы, начиная с 2001 года имеет место устойчивый рост, и на 01.12.04 г. среднесписочная численность уже составила 1938 человек. На предприятии проводится большая работа по привлечению молодых специалистов, для них установлен ряд денежных льгот, на работу принимаются студенты уже с 3-го курса института, что позволяет им быстрее освоить специальность, выбрать реальную тему дипломного проекта, да и улучшить свой студенческий бюджет. Следует сказать также, что имеется тенденция возвращения «старых» специалистов, которые по известным причинам в 90-х годах не смогли решить свои финансовые проблемы в институте и искали заработки вне его.

По сравнению с 2000 г., почти в 5 раз возросла среднемесячная зарплата, на 1 декабря 2004 г. она достигла 10690 руб. (диаграмма 4), что также превышает средние показатели по отрасли, по области и по городу. Следует отметить, что среднемесячный показатель охватывает все категории основных и вспомогательных работников, а зарплата специалистов, непосредственно занимающихся разработкой новой техники, естественно, значительно больше. С нового, 2005 года запланировано увеличение окладов работников ещё на 20%.

Положительная динамика развития предприятия, устойчивый спрос на выпускаемую продукцию и проводимые перспективные работы позволяют юбиляру – НИИП – уверенно смотреть в будущее.





# НИИП НА ПОЛИГОНАХ И В КОМАНДИРОВКАХ

ГЛАВА 8



**В**се этапы создания ЗРК или СУВ являются очень важными: от замысла до изготовления опытных образцов. Однако, самое главное - это доводка и испытания образцов в реальных условиях, т.е. на полигонах. География полигонов, где работали сотрудники НИИ-ИП, очень обширна: Донгуз, Эмба, Владимировка, Капустин Яр, Савослейка, Камчатка, Феодосия, Балхаш и т.д.

Но основными местами базирования экспедиций были:

- Донгуз на начальном этапе испытаний «Куба», затем Эмба (а в настоящее время - Капустин Яр) для испытаний всех видов ЗРК;

- Ахтубинск (Владимировка) для испытаний СУВ самолётов различных типов.

Автономные, заводские и государственные испытания на полигонах не только самый главный, но и самый тяжёлый этап опытно-конструкторской работы. Во-первых, он наиболее ответственный, т.к. должен подтвердить правильность инженерных и конструкторских решений многих десятков предприятий, сотен тысяч

работников ВПК, участвовавших в разработке, во-вторых, он, по определению, требует, чтобы испытатели надолго расстались с домом и жили, в основном, далеко не в комфортных условиях, наконец, в-третьих, он требует забыть про нормированный рабочий день, и часто бывало так, что приходилось работать сутками без суббот и воскресений. Фактически это были испытания не только техники, но и людей. В нашем институте разработчикам, а тем более комплексникам практически невозможно было заработать настоящий авторитет без участия в полигонных испытаниях.

Однако пребывание в экспедициях, в первую очередь, запоминается удачно проведёнными «работами», т.е. пусками ракет по мишеням, когда ликование всего полигонного братства, ощущение своей причастности к большому делу заслоняют все тяжести и лишения. Такое помнится всю жизнь. Очень хорошо сказал когда-то В.Л. Буйлов (в качестве начальника лаборатории отдела № 10 он принимал на работу молодого специалиста, только что закончившего аспирантуру и



*Ракета 9М317 в полете*

считавшего, что нет ничего лучшего, чем заниматься чистой наукой): «Володя, когда ты увидишь падающую мишень, сбитуую комплексом, созданным при твоём участии, ты поймёшь, что такое счастье» - и он был, безусловно, прав. Такие счастливые моменты довелось испытать большинству сотрудников старшего и среднего поколений НИИП.

Как правило (по русскому обычаю), все торжественные моменты из жизни экспедиций отмечались застольем, а, как известно, застолье требует не только тостов, но и песен. Песни слагались на основе популярных мелодий силами командированных пиитов – членов экспедиции.

В Донгузе и на Эмбе наиболее часто исполнялись «Гимн испытателей», «Донгузская морзянка» и «Эмбинская надежда».

### Гимн испытателей

Не кочегары мы, не плотники,  
Но сожалений горьких нет.

**Мы Тихомирова работники**

И среди нас безделья нет.

Мы едем в степи оренбургские,  
Мы улетаем в Сталинград,  
Но огни города Жуковского  
Всегда зовут к себе назад.

Мы пьем напитки только крепкие,  
Ну что нам, скажем, «Салхино»,  
Но если водки нет поблизости,  
Тогда мы тянем и вино.

Не вылезая, можем сутками  
Сидеть в фургонах и корпеть,  
Не ходим мы за проститутками -  
Привыкли мы во всём терпеть.

Нас не пугает ветер северный,  
Нас не пугает южный зной,  
Но мы всегда ждём возглас радостный:  
«Друзья, поехали домой!»

### Донгузская морзянка

*(плод коллективного творчества авторов под руководством В.К. Гришина)*

Поёт морозный день за окнами замёрзшими,  
Вокруг снега, хоть сотни вёрст исколеси,  
Четвёртый день пурга беснуется над Донгузом,  
Но только ты об этом лучше песню расспроси.

Фургоны звёздами мохнатыми усеяны,  
Их дальний свет в своём ты сердце не гаси,  
Я тоже мог бы рассказать тебе о Донгузе,  
Но только ты об этом лучше песню расспроси.

Сидят в фургонах на Орловке испытатели,  
«Работы» ждут, ты в них надежду не гаси,  
Который год закончить всё хотят, мечтатели,  
Но только ты об этом у комиссии спроси.

Ты ветку нашей ёлки города Жуковского  
Зимой в конверте срочной почтой отошли,  
В морозы так нужны нам ваши письма тёплые,  
Но только ты об этом лучше песню расспроси.

Вернусь домой к тебе, когда «работа» кончится,  
Пока ж поднимем РУМ мы, не жалея сил.  
Поверь, мне так твои глаза увидеть хочется,  
Но только ты об этом лучше песню расспроси.

### Эмбинская надежда

*(авторы слов Ю.И. Козлов и В.В. Чепеленко)*

Снова между нами города,  
Снова мы оторваны от дома,  
Пролетаем Волгу и Урал,  
Нам до «Карася», аэродрома.

Здесь нет ни туманов, ни дождей,  
Здесь у нас горячие рассветы,  
Здесь мы узнаём своих друзей,  
Не работа, а одни сюжеты.

**Припев** *(после каждой пары куплетов):*

На Эмбе мой комплекс земной  
И удача в награду за смелость,  
А СОУ довольно одной,  
Чтоб с нею работать хотелось.

Ты поверь, что здесь - издалека-  
У начальства выпадешь из виду,  
Премию разделят втихаря,  
Скажут нам: «Нелепые обиды.»

Надо только выучиться ждать,  
Нужно быть спокойным и упрямым:  
Лет за пять наш комплекс испытать  
И в Ульяновск через ГРАУ сплавить.

И забыть по-прежнему нельзя  
Всё, что мы с тобою не допели –  
Милые, усталые глаза,  
Синие жуковские метели.

Снова между нами города,  
Жизнь нас разлучает, как и прежде.  
ТриЭмДевять в небе, как звезда,  
Светит, словно памятник надежде.

А сколько было запоминающихся, как страшных, так и смешных эпизодов из полигонной жизни! Рассказы о них передавались из уст в уста, из одной экспедиции в другую, из поколения в поколение, и они, конечно же, являются частью истории нашего института. Об этих былых, обрастающих с каждым годом новыми подробностями и ставших легендами, сотрудники вспоминают гораздо чаще, чем о характеристиках созданных ими систем. За давностью лет многие участники тех или иных событий вспоминают их под разными, иногда даже взаимоисключающими ракурсами, но это не главное. Авторы этой главы в силу своих способностей записали ряд воспоминаний «полигонщиков» разных лет под объединяющим названием «**А помнишь...**».

**(...со слов А.А. Растова и В.В. Матяшева)**

**А помнишь...** с каким трудом давался первый удачный пуск комплекса «Куб». Поначалу были сплошные неудачи, но наступил счастливый февраль. Мишень (ИЛ-28) в воздухе, все участники и наблюдающие напряжены до предела. Один из наблюдавших, главный конструктор из НИИ-20 М.М. Косичкин, прекрасно осведомлённый о наших предшествующих «неудач», равнодушно заявляет: «А я бы спокойно сел в этот ИЛ-28». И вдруг - прямое попадание! (Пуск делал В. Флоринский). Всеобщее ликование! Пессимист, ко-

нечно же, получил должное, и вся экспедиция отправляется праздновать в домик отсутствующего Ю. Фигуровского. А так как в этот же день на смену победителям во главе с В.К.Гришиным и В.В.Матяшевым прилетают сменщики: В.Журин, Ю.Козлов, Б.Ермаков, Ю.Сурнин и др., праздник получился на славу: большой самовар был вскоре осушен (историки утверждают, что в самоваре был разведённый спирт).

Удачный пуск был проведен по высотной цели, а новой бригаде предстояло «отработать» по низколетящей. Задача была совсем не простой, т.к. впервые столкнулись с классическим «антиподом»: ледяная корка снега по всей степи представляла собой прекрасный отражатель. «Антипод» был побеждён с помощью блока - «ограничителя по высоте», и самой большой наградой испытателям, в т.ч. А.Растову, В.Романову, П.Томареву, Ю.Степанову и др., стал, разумеется, удачный пуск по НЛЦ.

**(... со слов В.К. Гришина и Е.А. Пигина)**

**А помнишь...** как в Донгузе поехали на рыбалку на реку Илек? Рыбаков собралось около 20 человек, в т.ч. В.Гришин, В.Матяшев, А.Растов, Е.Пигин, В.Журин, В.Флоринский, И.Ильинский, В.Панков, Л.Алаторцев, О.Осовик и др. Подготовка была проведена, как всегда, основательная: «Чтобы спиртного хватило на всех, как на вечернюю, так и на утреннюю рыбалку».

Вечер прошёл нормально: и уха была и, как говорится, «у нас было». Утром собрались «позавтракать», тут и обнаруживается, что почти целый ящик «любимого русскими» напитка пропал. Мягко говоря, расстроенные, рыбаки терялись в догадках, да тут ещё В.Журин с И.Ильинским подливали масло в огонь «издевательски-



Госкомиссия по ЗРК «Куб-МЗА», Эмба, 1978 г.

ми» шуточками над несчастными людьми, у которых болела голова. Народ обыскал весь берег и, более того, чтобы проверить гипотезу о бутылках, ночью смытых на дно, Л.Алаторцев вызвался с набитым камнями рюкзаком обшарить дно - это был смертельный номер! Поиск ничего не дал. Ситуация казалось безнадежной... И, наконец, один из рыбаков сознаётся, что вечером он поставил бутылки в воду на берегу реки с целью их охлаждения, а утром не смог их найти, видимо, их занесло илом. Большинство команды мгновенно бросается на берег и всеми подручными средствами, а кто и вручную на четвереньках, начинает перелопачивать прибрежные песок и ил. Несмотря на то, что некоторые экземпляры затянуло почти на метровую глубину, цель, как и положено настоящим испытателям, «в основном», была достигнута. Ликованию не было предела, и обеденная уха была самой вкусной!

(... со слов В.К. Гришина)

**А помнишь...** более 35 лет назад в Донгузе по поводу дня рождения участника испытаний в экспедиции был издан приказ:

**ПРИКАЗ № 13Э от 26.10.64 г.**

По случаю 40-летия «колхозника» Петрухина П.Д. (ППД)

приказываю:

1. Снять с ППД все ранее наложенные взыскания, присвоить ему звание «Почётный колхозник» и пригласить (пожизненно) к кухонным работам.

2. Произвести салют из охотничьего ружья 16-го калибра. Салют произвести т. Матяшеву В.В.

3. Всему составу веселиться и сохранять бодрый вид, несмотря на неудачную «работу».

4. Приложить все оставшиеся силы, чтобы следующая «работа» была удачной.

**Председатель «колхоза»      подпись      В. К. Гришин**

(... со слов Ю.И. Козлова и Е.А. Пигина)

**А помнишь...** как «ревниво» относилась донгузская молодёжь к испытателям, приходившим на местные танцы, и как часто приходилось вступать в кулачные бои, защищая товарищей. К слову сказать, после боёв физиономии испытателей не всегда выглядели, как у победителей. И как однажды Е.А. Пигин (в то время не главный конструктор, а молодой специалист) вступил в драку, чтобы защитить В.К.Гришина, на которого напала стая местных хулиганов. В итоге защитник получил в приказе по «колхозу» взыскание - «за появление на танцах в неприлично трезвом виде».

(... со слов В.И. Флоринского)

**А помнишь...** Делали «бросок» ракеты ЗМ9. Пуск



**Члены госкомиссии по ЗРК «Бук-М1», Эмба, 1980 г.**

должен был проводиться без экипажа с СПУ 2П25, расположенной на площадке за почти двухметровым забором.

После объявления трёхминутной готовности наступила гнетущая тишина... Вдруг из зоны пусковой площадки через высоченный забор ограждения перелетает маленькая фигурка и с криками убегает в степь. Пуск прошел, и все бросились ловить «Брумеля». Им оказался заснувший под автомобилем, шестидесятипятилетний механик Мытищинского завода, известный под именем «старик Хоттабыч» (прозванный так за феноменальные знания матчасти автомобиля).

На «следственном эксперименте» герой дня не смог даже с прыжка дотянуться до верхнего края забора, однако его «рекорд» навсегда вошёл в историю испытаний комплекса «Куб».

(... со слов Е.А. Пигина и В.И. Флоринского)

**А помнишь...** как работали по «Райским воротам»? (Так назывались две вышки, которые издали были похожи на ворота.) На одну из вышек ведущий инженер Ю. Крымов устанавливал свой имитатор цели, по которому отрабатывался комплекс. На полигоне постоянно говорили: «Крымов готов?», «Работаем по Крымову» и т.д. Так как разведка предполагаемого противника не дремала, однажды в одном иностранном издании появилась статья, в которой были такие слова: «Русские проводят отработку комплекса главного конструктора Крымова...»

(... со слов Е.А. Пигина)

**А помнишь...** как на СУРНе А.Нестерук, С.Лысова и Э.Тиков измеряли чувствительность СВЧ-приёмника? Дело было в лютые холода, и эта операция происходила следующим образом: испытатели в толстом зимнем обмундировании залезали на автомобиль, их накрывали тяжёлым брезентом (как от холода, так и для того, чтобы лучше наблюдалось изображение на индикаторе изме-



*На авиасалоне Фарнборо 1992: В.Г.Загородный, В.М.Корчагин, Т.О.Бекирбаев, М.П.Симонов, В.А.Рушаков*

рительного прибора), и они должны были провести ювелирную работу по выставлению чувствительности. Процесс был сложным и длительным. Уставшие и замёрзшие испытатели, находившиеся в самоходе или рядом с ним, с нетерпением кричали: «Ну, вы там, кончили или нет?». Так как в составе «измерителей» находилась женщина, эта, по началу, совершенно безобидная, фраза с каждым последующим её употреблением вызывала хохот и, естественно, шуточки в адрес членов бригады.

**(... со слов В.И. Флоринского и Ю.И. Козлова)**

**А помнишь...** Боевой расчёт СУРН «Чайка» состоял из трех уникальных фамилий: Фунин, Нюхалкин, Поганкин. Первые двое - рядовые, последний - майор. Экипаж был довольно умелым и удачливым. Однажды они сумели спасти мишень, когда на СУРНе отказала турбина, а они успели перейти на силовой двигатель, тем самым решив боевую задачу. За это их, кажется, представили к внеочередному повышению в званиях. Расчёт и цвёл, и пахнул и, естественно, отметил это событие. Вот здесь, правда, он не рассчитал своих сил - на следующий день представление на повышение было отозвано.

**(... со слов В.Г.Загороднего и И.И.Доменикова)**

**А помнишь...** Приезд на полигон начальства, зачастую нашпигованного «втыками» в ЦК и ВПК, всегда встряхивал экспедицию. Как правило, работа с появлением руководства получала положительный толчок, т.к. руководители могли и обязаны были принимать решения, соответствующие своему уровню. Однако, вылет начальства из экспедиции воспринимался, конечно, с облегчением. Во Владимировке получила признание фраза: «Нет ничего лучше пыли из-под колёс самолёта, на котором улетает начальство». И там же родилась песня на мотив «Олимпийского Мишки» (в бытность В.К. Гришина генеральным директором «Фазотрона», в состав которого тогда входил НИИП):

До свиданья, наш ласковый Гришин,  
Улетай в свой «любимый» НИИР...и т.д.

**(... со слов В.К. Гришина)**

**А помнишь...** Прошла удачная работа, мишень упала и ... подожгла степь (а было это как раз в пору сенокоса, и трава стояла по пояс). Испытатели в составе В.К.Гришина, А.А.Растова, В.В.Матяшева, Ю.И.Козлова, В.В.Рогозина и др., отметив победу, возвращались домой по дороге, справа и слева от которой горела степь. На беду в дым, на что-то наехав, машина пропорола бензобак и встала. Состоялась вынужденная ночёвка в эпицентре пожара, но, к счастью, всё обошлось. Утром, к своему удивлению, испытатели обнаружили, что находятся на нетронутым пожаром островке радиусом 100-150 м от машины, тогда как вокруг до горизонта земля была выжжена. Поневоле поверишь в провидение!

**(... со слов В.К. Гришина и В.И. Флоринского)**

**А помнишь...** В совершенно новеньком АНе, оборудованном «под начальство», пять начальников летели на Эмбу, в том числе В.К.Гришин, И.Г.Акопян, Г.А.Соколовский и В.И. Флоринский. Как и принято у нормальных людей, в процессе полёта отметили «отрыв шасси от полосы», «первый час полёта» и т.д. И вдруг над Уралом самолёт проваливается в глубочайшую воздушную яму так стремительно, что пассажиров сбрасывает с кресел (один из пилотов даже разбил голову), а стаканы, помидоры и тарелочки с закуской прилипают к потолку. В этот момент не утративший самообладания В.К.Гришин говорит: «Наливай, а то не успеем». Но самым удивительным было то, что тяжёлая рыбацкая сеть В.К.Гришина, находившаяся в его чемодане, разрывает последний и вырывается на свободу. И на этот раз всё благополучно завершилось, однако в памяти участников история записана навсегда.

**(... со слов А.А. Растова и Е.А.Пигина)**

**А помнишь...** как тяжело давалась головка самонаведения? И.Г.Акопян с полигона по ВЧ-связи вёл очень сложный разговор со своими заместителями в Жуковском. Рядом крутился слесарь-механик, у которого кончились командировочные, и он приставал к Акопяну с просьбой, чтобы ему с предприятия прислали деньги. И.Г.Акопян, занятый серьёзным разговором, который определял либо успех, либо неуспех всей экспедиции, естественно, не очень сильно прислушивался к окружающим и, закончив свои указания, положил трубку. Реакция просившего была мгновенной: «Ну вот, трепались, трепались, а главного не сказали!» Ради истины стоит пояснить, что слово «трепались» - синоним более известного у испытателей выражения.



*Встреча в Ахтубинске: слева от В.К.Гришина главный конструктор Су-27М В.С.Конохов, в центре – главный конструктор Су-27 А.И.Кнышев*

(...со слов А.А.Растова)

**А помнишь...** одним из руководителей испытаний был полковник А.И.Пистунов, который неисчислимое количество раз попадал во всякие истории, за что и получил почётное звание «Пистунов - Донгузский». Однажды, после удачной работы (её, естественно, должным образом отметили), представители экспедиции (А.Растов, П.Петрухин, В.Журин, Ю.Сурнин и др.) под руководством А. Пистунова пошли прогуляться по Донгузу. Доверяясь старожилу «Пистунову-Донгузскому», испытатели не могли даже представить себе, что в маленьком городке-посёлке можно будет заблудиться. Однако, такое произошло. После длительных блужданий по рытвинам и канавам, обозвав как следует «Донгузского-Сусанина», измученные путешественники вдруг увидели огоньки своих родных домиков. Правда, радость была преждевременной, т.к. на пути к дому стоял достаточно высокий и крепкий забор. А. Пистунов принимает командирское решение: строиться в шеренгу и по команде бросаться на забор с целью прорубить в нём брешь. В качестве основного тарана был использован В.Журин, весивший больше, чем остальные испытатели. Успех был налицо и на лицах победивших. Победа, к сожалению, оказалась омраченной появившейся хозяйкой забора, которая криком: «Батюшки, даже полковники - хулиганы!» выразила своё неудовольствие. На следующий день забор был отремонтирован, а «подвиг» испытателей запомнился до сегодняшнего дня.

(...со слов М.Б. Самойловича)

**А помнишь...** была еще одна «заборная» история. В процессе бурного прощания с уезжающими из Донгуза В.В.Матяшевым и М.Б.Самойловичем бригада провожающих во главе с В.Журиным и М.Панченко, которая «трудно переживала» предстоящую разлуку, нечаянно сломала древний забор, примыкающий к железнодорожной станции. За время поездки история забылась,

но по приезде домой её неожиданно напомнили. Оказывается, на предприятие пришла «бумага», в которой сообщалось, что хулиганы В.Матяшев и М.Самойлович нанесли непоправимый ущерб Донгузскому железнодорожному узлу. «Хулиганам» (под присмотром начальника отдела режима О.Яковлева) пришлось срочно возвращаться назад для дачи показаний. Спасибо С.Н.Юловскому (в то время представителю полигона), который до приезда «виновников» организовал ремонт забора и, самое главное, дал справку об отсутствии претензий у местных жителей.

Пример из раздела «колесо истории», а ведь могло всё быть иначе.

**А помнишь...** какая «неудача» случилась с В.В.Матяшевым? После 3-месячной полигонной «отсидки» ему удалось на два дня посетить близких (это называлось - «пересчитать детей»). В те времена такое счастье выпадало очень редко, и «счастливчик», разумеется, думал о своих оставшихся товарищах в том плане, что как бы им сделать приятное. В.Матяшев, думая о Ю.Козлове и его напарниках, покупает громадное количество бутылок пива, еле уместившееся в большой бумажный мешок, и через три дня прилетает обратно. (А помнишь, какое счастье - на Эмбе выпить пива!) Ожидая своего заместителя по полигонным делам, предвкушая радость товарищей от своего подарка, В.Матяшев в гостинице «Берег» ждёт. Ждёт час, ждёт... пятый час, и, наконец, в первом часу ночи с площадки приезжает бригада испытателей. Радость встречи, обнимания, целования и т.д. И вдруг Ю. Козлов вытаскивает из-под кровати целый ящик чешского пива (совершенно уникальный случай - накануне на Эмбу пиво завезли!), приготовленный к приезду В. Матяшева.

У В.Матяшева не получилось сюрприза, но это не сделало встречу менее радостной.



*Рукопожатие на Камчатке: в центре – Герои Социалистического Труда С.П.Непобедимый и А.А.Растов, 1982 г.*



*В.В.Матяшев, В.П.Эктов, Е.А.Пугин,  
В.Н.Епифанов, В.П.Ефремов. Абу-Даби, 1998 г.*

**(...со слов М.Б.Самойловича)**

**А помнишь...** в Донгузе справляли день рождения Т.О.Бекирбаева. Торжества проходили в «великолепной» казарме, где «подавали» картошку с мясом и, что самое оригинальное, каждому присутствующему была поставлена целая «четвертинка»! Когда торжества дошли до апогея, народ потребовал музыки. А апогей, само собой, наступил далеко за полночь. Как всегда, героем дня-вечера-ночи был шустрый В.Журин, который нашёл музыку: перед отмечающими день рождения вдруг предстал настоящий оркестр. Это был гарнизонный оркестр, проживающий в этой же казарме, поднятый не терпящим возражений Журиным, но не успевший одеться. Вид музыкантов в белых подштанниках (в простонародье - кальсонах) произвёл неизгладимое впечатление на «приглашённых».

**(...со слов В.И. Флоринского)**

**А помнишь...** Члены государственной комиссии по испытаниям обычно строго следили за тем, чтобы работчики не утаивали подстройки и отказы аппаратуры. Один из «комиссионеров» был особенно бдителен на этот счёт. Как-то раз Ю.И.Козлов нарочито громко, чтобы последний услышал, говорит: «Надо бы подстроить СДЦ, подайте мне ключ для настройки». Ему подают гаечный ключ на «36». Козлов с серьёзным видом обходит СУРН и звонко стучит по бортам, «комиссионер» следует за ним... И только на третьем обороте, вызывая гомерический смех окружающих, он понимает, что его «купили».

Или ещё «покупка».

Полковник, представитель полигона, был хорошим артиллеристом, но о радиотехнике, мягко говоря, его по-

нятия были не очень. У И.В. Ильинского - неисправность аппаратуры, ему не до разъяснений. Полковник: «Игорь Васильевич, почему нет связи?» Ильинский: «Видите дым из трубы котельной, так вот радиоволны запутываются в дыму». Котельная была остановлена, топка залита водой. А связи по-прежнему нет! Ильинский: «Видите, что солнце ниже облаков - это очень редкое атмосферное явление, которое препятствует прохождению электромагнитных волн...» И так далее, до полного разоблачения выдумщика от радиотехники. Зато время на ремонт было выиграно.

**(...со слов В.И. Флоринского и В.В. Рогозина)**

**А помнишь...** В учебном центре на 22-й площадке «отстреливали» первый серийный образец ЗРК «Бук» в составе первых четырёх серийных СОУ 9А38 с ракетами ЗМ9МЗ. Стрельбы должны были проводиться военными, но для контроля за действиями экипажа в каждом самоходе присутствовал представитель промышленности. В этот раз таковыми были В.Рогозин, С.Иконников, Р.Клещёв и А.Михайлов (УМЗ). Всё готово, цель в воздухе, захват, сопровождение, «Цель в зоне», «Пуск»..., а схода ракеты на «рогозинской» СОУ нет...!!!??? ЗМ9МЗ своей тягой поднимает левую часть самохода метра на два и опрокидывает его на правый бок, ломая обтекатель антенны..., двигатель ракеты, имеющей 70 кг боевой части, продолжает работать. Экипаж попытался открыть люк, но снаружи был такой жар, что от этой идеи пришлось сразу отказаться. Секунды казались вечностью, как для запертых в кабине, так и для наблюдавших эту жуткую картину со стороны (в т. ч. для командира полигона Б.И. Ващенко и представителя ГРАУ В.И. Флоринского). Когда, наконец-то, двигатель ракеты отработал, экипаж пулей, побив все спринтерские рекорды, оказался на приличном отдалении от перевёрнутого самохода. Конечно, по этому поводу была создана серьёзная комиссия, и, в итоге, нашли неисправность, но такой кошмар не забудется.

А случилось это 24 мая, в день рождения В.В.Рогозина. Он потом сказал, что в критические минуты подумал: «А на плите-то будет написано: «Родился и умер 24 мая».

**(...со слов Р.Д.Клещёва)**

**А помнишь...** На Эмбе, чтобы не мешать своим «колхозникам», отдыхающим в «семерке» (знаменитый барак, забитый тараканами и испытателями) или в только что построенной, уже приличной, гостинице «Союз», В.А.Вахненко уходил в кошары тренировать свои голосовые связки. Его голос всё равно был слышен всему полигону, но расстояние хоть как-то его приглушало. Однажды его совсем не было слышно, оказывается, он сочинял песню «Ностальгия» (для непосвящённых: «Ива»,

«Лайнер», «Конус», «Панорама» - позывные громкоговорящей связи объектов на пусковой площадке).

Полчаса до рейса,  
И хоть плачь, хоть смейся,  
Но назад уже не отыграть.  
И на сбой в погоде тоже не надейся-  
Вновь тебе на Эмбе загорать...  
Позабудут дети,  
Где отец на свете,  
Позабудут теща и жена.  
И, как говорится  
В старой русской песне:  
Не забудет мамочка одна.

Снова нам по «громкой» Чепленок вещает,  
Что идёт «Готовность - пять минут»,  
И пускай мишени в прятки не играют,  
Их ракеты всё равно добьют!  
А когда с победой мы в «Союз» вернёмся,  
Журавлёв итоги подведёт,  
Он квиток отпишет, лично для Раисы,  
И награда каждого найдёт.

Но пора настанет,  
Мы по трапу гордо  
Заберёмся в старенький наш АН,  
Пусть обида стиснет  
Вновь прибывшим горло,  
Ну, да что до той обиды нам.  
Мы свои денёчки  
Честно отстучали,  
А теперь и их пришёл черёд.  
И, как говорится, не было б печали,  
Разбегайся в небо, самолёт!

А в Москве ночами  
Долго будут сниться  
Рёв турбин над нашей головой  
И в полночном небе  
Толь перо жар-птицы,  
Толи ступа с Бабою-ягой...  
«Ива», «Лайнер», «Конус»...  
«Ива», «Лайнер», «Конус»  
Разговор ведут между собой,  
С «Панорамы» голос, с «Панорамы» голос:  
«Ставить чеки. Кончено. Отбой!!!»

(... со слов В.А. Капустина и С.В. Иконникова)

**А помнишь...** На всех полигонах, конечно, главным развлечением, если выпадали свободные дни, была рыбалка. На Эмбе рыбалка была поскромнее, чем в Донгузе, Владимировке, Капустином Яре и, тем более, на Кам-

чатке, так как выезжать на «ЗИЛах» с надписью «Люди», оборудованных деревянными лавками, приходилось довольно далеко, и этим поездкам не всегда сопутствовала рыбацкая удача. Рыбалка на Эмбе поэтому и получила название: «два часа доской по заднему месту, два стакана разведённого спирта и опять два часа доской по тому же месту».

Зато те счастливики, которые попадали на грибной сезон в Михайловке, могут рассказать удивительнейшие вещи. Грибов бывало столько, что они не помещались на полу в «ЗИЛе», причём грибниками собирались исключительно «белые» и подосиновики. Размеры отдельных экземпляров «белых» позволяли накрыть 10-литровое ведро, червивых грибов не было вообще. Справедливости ради, надо сказать, что попавший в поры грибов песок, практически, до конца удалить было невозможно.

Это не «охотничьи рассказы», это было!

(... со слов В.А. Таганцева)

**А помнишь...** Чтобы добраться до камчатской экспедиции, надо было пролететь 9 часов рейсом «Аэрофлота» до Петропавловска-на-Камчатке, пересечь на рейсовый «Як» (при этом терялись сутки) или на военный «АН» (спецрейс), пролететь ещё час на север, а там уже рукой подать до площадки (всего-то 30-40 минут на вертолёте). Обычно с авиабилетами до Камчатки, кроме предпраздничных дней, проблем не было. Проблема была в том, чтобы успеть на спецрейс, вылет которого согласовывался с предприятиями-участниками испытаний. Однажды, в 1989 г. на Камчатку вылетали В. Капустин, В. Таганцев и Н. Жук. Номер рейса был согласован с руководством полигона, и в полётный лист встречающего «АНа» были вписаны ФИО этой тройки. Однако, по халатности работницы отдела б, билеты были куплены на рейс, вылетающий на день позже. А это означало, что



НЛО на Камчатке





**Камчатка: вулкан Шивелуч «зашевелился»**

командируемым придётся сутки, а то и больше, торчать в казарме г. Елизово, т.к. на спецрейс они, к большому своему неудовольствию, опоздали. Когда же они добрались до места, то узнали, что, вылетев с аэродрома Елизово на север, их «АН» разбился.

Вышеназванные с тех пор считают 26 октября своим вторым днём рождения (так что в 2005 г. им по 16 годиков) и часто вспоминают добрым словом работницу отдела б.

**(...со слов И.И. Доменикова)**

**А помнишь...** Какая рыбалка была на Камчатке! В первый день приезда в северо-восточную экспедицию знаменитый донгузско-эмбинский рыбак И.М. Шульпин пошёл на реку Камчатка побросать спиннинг. Видимо, к таким снастям местная рыба была не приучена и не шла на блесну Шульпина. Увидев странного рыбака, местные мужики удивились и предложили ему, в качестве подарка, полный мешок свежепойманной рыбы. К сожалению, вес мешка превышал вес Ивана Михайловича.



**Совет главных конструкторов на Камчатке**

Как-то раз члены экспедиции полетели порыбачить к очень рыбному озеру (экспедиция арендовала вертолёт, а технический руководитель И.И. Домеников - рыбак «гришинской» школы - знал все рыбацкие места на Камчатке), вертолёт уже почти садился, когда глазающие в иллюминаторы пассажиры, к своему ужасу, насчитали в районе посадки восемь (!!!) громадных медведей, которые, не интересуясь «стрекозой», были увлечены ловлей. Наша рыбалка, конечно, состоялась, но в другом месте.

**(... со слов И.И. Доменикова)**

**А помнишь...** На Камчатке любимым местом отдыха были «Горячие ключи», долететь туда можно было только вертолётном. Но удовольствие редкостное: здесь и парилка над почти кипящим озерком (температура +98°, можно спокойно варить яйца «вкрутую»), здесь и естественный бассейн с тёплой водой (купание в нём особенно приятно, когда вокруг горы снега), здесь и холодный водопад, здесь и тёплые целебные грязи. Единственное «но»: погода на Камчатке трудно поддаётся прогнозам. Однажды случилось так, что из-за нелётной погоды вертолёт почти четверо суток не мог забрать «отдыхающих». Продовольствие кончилось на вторые сутки, на третьи - каждому досталось по одной ложке каши, а на четвёртые - испытатели стали вспоминать Зиганшина.

**(...со слов Р.Д. Клещёва)**

**А помнишь...** Как-то на 1-й эмбинской площадке наша бригада получила перерыв, т.к. «работу» проводили соседи, от нас отделённые только колючей проволокой. В это время Айрат Султанов пошел собирать тюльпаны в район солдатской столовой (к пл.20, расположенной в направлении, обратном направлению пусков). А В.Капустин, чтобы лучше разглядеть вертикальный старт ракеты соседей, забрался на «Жанетту» (макетный образец СОУ, расположенный у входа в наш ангар). Прошла команда «Пуск»... и вдруг ракета полетела в обратном направлении, к счастью, она рассыпалась в воздухе над Айратом. После этого Султанов пришёл в ангар бледнолицым, но с цветочками в трясущихся руках. В.Капустин же, которому казалось, что ракета летит прямо на него, не мог понять, как он слетел с трёхметровой высоты, даже царапины не получив.

**(...со слов А.А. Сенькова)**

**А помнишь...** На Эмбе и во Владимировке была ещё одна популярная, «бесконечно наращиваемая» песня (вдохновитель её создания - Н.В. Федосов, автор слов - А. Сеньков, главный аккомпаниатор и запевала В. Таганцев):

Я по должности нашей - радист,

По призванию я - оптимист:

Если Пигин позовёт, я «помчусь» на самолёт,



**Рыбалка на Камчатке**

Хоть сказал бы я Эмбе: «Катись!..».  
*Припев (после каждого куплета):*  
 Ох, сенокос, сенокос, сенокос,  
 Ох, сенокос, сенокос-о-о-с!  
 Ох, сенокос, сенокос, сенокос,  
 Я на Эмбу поехал в «колхоз».  
 Как меня провожали в «колхоз»,  
 Все домашние пухли от слез.  
 Я сказал: «Не реветь! Дома можно терпеть,  
 Это вам не на Эмбе «колхоз».  
 Не направили б только в «Союз»,  
 Я «союзников» очень боюсь.  
 Ведь они, как всегда, без воды и огня.  
 Как живут? - я сказать не берусь.  
 На машины нас грузят битком.  
 Раз в неделю одарят пайком.  
 Пусть ты стар или мал, или очень устал-  
 Выходи на сплошной сенокос!  
 В воскресенье на Эмбе «покос»:  
 В гости едет к казахам «колхоз»,  
 Рынок ждёт. Встрече рад. Шляпу купит Айрат.  
 Перевыполнит план «Салтанат».  
 Заявился Таганцев туда,  
 Зародился здесь «Феникс-М-2».  
 «Феникс» ест. «Феникс» пьёт,  
 «Феникс» стрельбы ведёт.  
 Ну не «Феникс», а прямо орда!  
 и т.д. и т.п.

**(... со слов Ю.И. Козлова)**

**А помнишь...** Произвели пуск с СОУ 9А310 телеметрической ракетой. Всё было хорошо: прямого попадания не было, но наведение и «пролёт» в норме. Ю.Козлов открывает люк, чтобы убедиться в том, что мишень продолжает полёт и можно «заводить» её на второй за-

ход. В это время командир СОУ, капитан А.Синклинер, выключает питание с пускавшей балки, и вдруг... со второй балки стартует ракета. Кабина мгновенно заполняется удушливым газом от ракетного топлива, и уши членов экипажа получают мощный звуковой удар. Большой паники не было, но ощущение, мягко говоря, не относится к разряду приятных. Ю.Козлов на «чисто русском» языке «вежливо» спрашивает: «Кто дал команду на пуск? Трах-тах-тах!».

Последующий анализ, проведенный А.Демидовым и В.Фоминим, показал, что аппаратура сформировала ложную команду. Капитан был реабилитирован. Кстати, следует сказать, что молодые офицеры, такие как А.Синклинер, С.Друзин, Н.Ерёменко, А.Пацев и др. являлись настоящими соразработчиками наших комплексов.

**(...со слов В.А.Капустина)**

**А помнишь...** как на проводах на пенсию генерал-лейтенанта, командира эмбинского полигона В.Р.Унучко, блестящего хозяйственника и широкой души человека, «казацкий» хор в составе генерального конструктора Ю.А.Кузнецова, генерал-майора С.М.Коваля и официального представителя НИИП В.А.Капустина пел :

Как на нашу Эмбу выгнали все «Буки»,  
 Выгнали «Трехсотки» Сухопутные войска.  
 И тогда мишени полегли, как мухи,  
 Полегли надёжно, как последняя доска!

*Припев (после каждого куплета):*

Любо, братцы, любо,  
 Любо, братцы, жить  
 И с Василь Романычем  
 Не надо нам тужить.

Здесь на полигоне всё давно знакомо.  
 Каждая площадка стала домом для меня.



**Вид с «Панорамы». Пуск с СОУ «Бук-М1», Эмба, 1993 г.**



**Завершение презентации НИИП  
в университете «Georgia Tech» США, Атланта, 1992 г.**

Пусть она далёко от родного дома -  
Потом вся пропитана - здесь родная земля.

Эмба погорюет, выберет другого,  
Нашего товарища посадит на коня.  
Но Василь Романыча - не забыть такого,  
Как при ураганах не оставил он руля.

**(...со слов В.П.Момсика)**

**А помнишь...** Заканчивались заводские испытания системы «Заслон». Были определены основные технические характеристики во всех режимах работы. Для успешного завершения испытаний необходимо было сбить мишень Ту-16.

Подготовку к пуску вела бригада под руководством И.Доменикова. Обстановка была нервной: то нет погоды, то не готова мишень, то не готовы измерительные пункты полигона, то отказывает аппаратура. В середине марта, в один из первых тёплых дней, все трудности были преодолены, самолёт с системой «Заслон», снаряжённый ракетами, и мишень Ту-16 – в воздухе. Поло-



**Ашулук. Учения «Оборона 2000»: В.И.Сокиран, В.П.Юрцев**

са хорошо прогрелась, над ней появился незатейливый мираж от восходящих потоков тёплого воздуха. Кто-то пошутил: «Не окажется ли и сегодняшний эксперимент миражом?». Результат превзошёл все ожидания – мишень была сбита прямым попаданием.

В дальнейшем перед сложными работами миражи истолковывались как благоприятное предзнаменование. Но они «появлялись не всегда...»

**(... со слов В.А. Капустина и И.И. Доменикова)**

**А помнишь...** Старенький АН-24 выполнял спецрейс до Владимировки. На борту во главе с генеральным директором НПО «Фазотрон» А.Г.Невоструевым находилось 11 человек, двоим из которых (А.Султанову и В.Капустину) из Владимировки предстояло добираться до Капустина Яра. Полёт большую часть пути проходил нормально, но вдруг загорелся один из двигателей. Пассажиры - народ опытный, в том числе одна женщина, не запаниковали, перекидывались шуточками, хотя на душе было тревожно. Самолёт резко пошёл на снижение, запрашивая вынужденную посадку. На аэродроме в Волгограде была «шикарная» встреча: десятки «пожарных» и «скорых» выстроились вдоль посадочной полосы. Самолёт при посадке сжёг всю резину на шасси и, свернув с полосы, слава богу, остановился. «Скорые», в отличие от «пожарных», не понадобились. Ну, сели - и хорошо, всякое бывает. Теперь предстояло дожидаться машин, которые были вызваны из Владимировки и Капустина Яра.

А.Султанов и В.Капустин, впервые попавший в Волгоград, решили воспользоваться вынужденным ожиданием и посетить Мамаев курган. Когда же они, довольные, вернулись в аэропорт, их глазам предстала следующая картина: в приехавший из Владимировки автобус встречающие во главе с И.Домениковым заносили «за руки - за ноги» всех мужчин, прилетевших злополучным рейсом. Экскурсанты помогли занести тела, и вскоре всех повезли к местам назначения. Оказывается, остававшимся в аэропорту пилоты разъяснили, что шансы на благополучную посадку были минимальными и что им всем несказанно повезло. Слушавших всё это только сейчас обуял настоящий страх, вызвавший сильный стресс. Гулявшие по городу-герою не слышали жуткого рассказа и поэтому не успели принять участие в процессе ликвидации стресса.

**(... со слов В.В.Матяшева и В.А.Безноса)**

**А помнишь...** сколько времени было потрачено, чтобы найти причину сбросов с сопровождения на испытаниях СОУ-М1. Стояла жуткая жара - 43 градуса! На броне самохода запросто можно было обжечься. В этих условиях В.Таганцев, В.Безнос и А.Монин, взяв с собой ПКУ, забираются в «холодный» отсек и несколько часов подряд «перелопачивают» содержимое ЦВМ. Нап-

**Шанхайский десант**

ряжённейший труд дал-таки свои плоды. В этот раз дело оказалось в мелочи: была ошибка в одном из разрядов 16-разрядного слова. Но, чтобы найти такую «мелочь», потребовались героические усилия лучших умов среднего поколения испытателей.

После того, как на одном из совместных «заседаний» испытателей и офицеров полигона песня «Ностальгия» (автор В.А.Вахненко) прошла презентацию и стала шлягером сезона, офицеры 5 отдела попросили написать песню, которая отражала бы их героические будни.

В тот же вечер песня была написана автором «Ностальгии» и получила название «Отчет по пускам». Песня, по словам автора, писалась на одном дыхании, поскольку фактически являлась рифмованным изложением двух последних отчетов по пускам, богатых курьезами и непредвиденными ситуациями, и потому в полной мере отражавших воистину героическую жизнь испытателей.

Пуски действительно были экстремальными, и та шутивная манера, в которой изображены эти пуски, характерна для оценки событий в прошедшем времени, а на момент принятия решений события имели совсем другую окраску.

В песне встречаются слова из диалекта полигона, и для непосвященных требуют толкования: слово «показуха» означает показ боевой работы очень высокому начальству; слово «Трумен» - старый ЗИЛ-157, на котором офицеры выезжали на площадку, очень похожий на свой прототип - «Студебеккер», потому и получивший в качестве клички фамилию американского президента.

Ну, братцы, житуха: опять «показуха»,  
Опять нам до свету вставать.  
Опять будут «гости», и в «Трумене» кости  
Отдельские будут стучать.

В готовности техника. Даешь пиротехника!  
Пусть нас подстыкует, и вот...

**Подписание акта о выполнении контракта с КНР**

Задраены люки. Все, как по науке,  
Пока что сегодня идет.

Мишень издевается, лягушкой болтается,  
На брюхе, зараза, ползет.  
Ползет под защитой, «Землёю» прикрытая,  
Союзник у ней «Антипод».

Эх, жизнь невезучая. Нас сбросы замучили.  
До пуска никак не дойдет.  
В бюро похоронное ... Жму «инерционное».  
Хоть как, но пусть только сойдет.

Показ - не орешки. Сыграем мы в решку.  
Авось да небось попадет.  
И чудится мне, как «ЛА-шка» поет:  
«Бензин дождю я... И упаду я...  
В зачет работа не пойдет».

**(... со слов В.Г.Загороднего и В.А.Таганцева)**

**А помнишь...** замечательное выступление «полигонного» хора в Париже? Это было во время незабываемой туристической поездки по маршруту Москва-Варшава-

**После посещения Китая**



Ле Бурже, 1996 г. Слева направо: О.А.Поцепня, В.А.Капустин, Ю.И. Белый, Ю.И.Козлов, И.Г.Акопян, Б.А.Ручкин  
*В.В.Матемцев*

Брюссель-Париж в 1996 г. В столицу Франции был выслан мощный десант представителей НИИП, в составе которого были «матёрые» вокалисты с большим стажем выступлений на полигонах, такие как В.К.Гришин, Ю.И.Белый, Ю.И.Козлов, А.А.Сеньков, О.А.Поцепня, В.А.Таганцев, В.А.Капустин, В.Г.Загородний, В.Г.Кауфман, А.Е.Чалых, А.И.Синани, а также имеющие небольшой стаж работы в НИИП, но обладающие солидными голосовыми связками, Ю.А.Лебедев и В.Е.Пигин. Названные солисты были подкреплены большой группой представителей НИИП, МНИИ «Агат» и ГРАУ, исполнявшей партию второго голоса.

Пригласившая сторона устроила прощальный ужин в одном из знаменитых парижских кафе постройки XVII века на одной из затерянных улочек французской столицы. После обильного ужина и соответствующего возлияния хор под руководством В.К.Гришина грянул свой обычный полигонный репертуар: «Есть только миг между прошлым и будущим...», «Броня крепка и танки наши



Знакомство с ажанами. Ле Буже, 1996 г.



Компания «ТАЛЕС» (Франция). Встреча Ю.И.Белого и А.И.Синани с руководителем перспективных исследований в области БРЭУ Франсуа Готье (в центре)

быстры...», «Артиллеристы, Сталин дал наказ...» Мощь голосов и темперамент исполнявших были такого накала, что исполнители вдруг услышали с прилегавших к кафе улочек бурные аплодисменты и крики «Бис!» Оказывается, привлечённая неистовым пением вокруг собралась большая толпа парижан и разноязычных туристов, которые бурно выражали свой восторг.

Париж, конечно, стоит мессы, но мы его покорили не меньше, чем он нас.

### (...со слов В.А. Вахненко, В.А. Таганцева)

Испытатели - народ особой закваски, но колхоз «Феникс» во Владимировке отличался своей линией поведения, как в работе, так и в других сферах полигонной жизни. Поэтому не случайно именно в нем родилась такая форма устного народного творчества, как песня-дневник, в котором в поэтической форме сохранялись наиболее значительные события быта и работы. Любимой песней в колхозе была знаменитая казачья песня с разудалым припевом: «Маруся раз, два, три...», - мелодия которой и послужила основой песни-дневника.

Первый куплет родился по случаю знаменательного события. Когда в испытаниях СУВ-27 наступил коренной перелом и забрезжил успех, коллектив испытателей в знак благодарности самим себе устроил первый за несколько месяцев выходной. Колхоз «Феникс» наметил на этот день поход в Петропавловку. День выходного воспринимался сам по себе как большой праздник, но, чтобы оправдать намеченные «мероприятия», Н.Горячев и Н.Махов на всякий случай поинтересовались во время завтрака, а не является ли сегодняшний день и в самом деле каким-нибудь праздником. Колхозники призадумались и, по сообщению В.Вахненко, что где-то поблизости от сегодняшнего дня, а может, даже сегодня, есть праздник Петра и Павла, приняли постановление: считать

нынешний выходной праздничным, тем более, что все отправлялись в Петропавловку.

Когда уставшие, но «крепко отдохнувшие» Н.Горячев и Н.Махов вернулись на «базу», они стали героями первого куплета:

Отчего сегодня Коли крепко выпили с утра ?

Оттого, что оба Коли объявили день Петра.

Куплет не претендовал быть запевом всей песни, и почти мгновенно родился и запевный куплет, в котором отмечалось, что главными праздниками в колхозе считаются дни прописки и выписки личного состава:

Каждый праздник отмечаем, веселиться нам не лень.

Все же главными считаем Выпись-день и Пропись-день.

Некоторое время колхоз жил без средств массовой информации (не приходили газеты и не работал телевизор) - этот факт тоже нашел свое отражение:

Мы газеты не читаем и известия не ждем,

Сами песни сочиняем, только сухонькое пьем.

Образ Эдиты Пьехи, с легкой руки главного конструктора, играл особую роль в жизни испытателей. С одной стороны, она заняла место ангела-хранителя экспедиции, с другой - Гришин часто задавал исполнителю вопрос: «Где живет Эдита Пьеха?», когда ситуация была тупиковой или неясной. А поскольку исполнителю надо было что-то отвечать, то быстро была найдена форма правильного ответа: «В доме номер пять». В зависимости от контекста, под этим понимался либо сам Гришин, который жил в пятом домике, либо портрет Пьехи, который висел над камином по тому же адресу. Оба смысла были отражены в следующих куплетах:

Нам туманы не помеха, в семь в «кармане» мы стоим.

Если даст «разгон» нам Пьеха, мы без топлива взлетим.

«Где живет Эдита Пьеха?»- главный нас спросил опять.

А живет Эдита Пьеха рядом с нами в доме пять.



**На авиашоу «Индия 2001» (Бангалор):  
на переднем плане А.И. Синани, С.Д.Бодрунов,  
А.М.Корнуков, А.П.Захаревич, Г.В.Петряев**

Когда туманы и непогода поставили сроки испытаний под срыв, рассматривался вариант переноса испытаний в Мары. Это было оформлено так:

Говорят, в Мары открыли Таган-бека Медресе.

Если Родина прикажет, мусульмане станем все.

Постоянные согласования результатов испытаний с военными тоже не были обойдены, и виртуозная работа В.П.Момсика по протоколам была отмечена аж двумя куплетами:

Из Москвы приедет Момсик. Он найдет «потенциал»,  
Он отыщет в СОКе цели те, что Котов не видал.

Он военных всех разложит в пух и прах, и вдребадан,  
И слезу горячу сронит подполковник Дараган.

Многочисленные сидения в командировке без семьи не могли не найти своего отражения в песне-дневнике. В домике, где размещался на постое колхоз «Феникс», на стене в полный рост висел портрет полуобнаженной женщины, склеенный из журнальных вкладок. У нее было очаровательное имя Олеся. Шутники иногда подкладывали эту женщину в постель к колхознику, раньше



**Оружейники: Ю.И.Белый, Ю.И.Козлов,  
М.Т.Калашников и Г.В.Кауфман. Абу-Даби, 2001 г.**



**А они не такие уж и высокие.  
Командировка в АРЕ**

других отошедшего ко сну. Утром, конечно, разговор за завтраком некоторое время вертелся вокруг этой темы:

Мы в колхозе нашем «Феникс» целомудрие блюдем.

На стене у нас Олеся, мы без бабы не живем.

Отмечая решительное отношение испытателей к рыболовному и охотничьему промыслу, мы пели следующий куплет:

Мы про удочки забыли, спиннинг тоже не берем,  
По стране с ружьем и бреднем мимо КУРов мы идем.



*Бахчисарай. После юбилейных торжеств в пионерском лагере «Наука»: Н.М.Прохожев, В.П.Момсик, В.К.Пашенко, В.А.Капустин, В.Б.Зимин, Ю.А.Лебедев, С.И.Довбня*

Заканчиваем главу хорошими стихами В.Н.Каюмжего, посвященных старшему поколению создателей средств ПВО:

Мы всю жизнь проработали в «ящике»,  
Лишь впоследствии ставшем НИИ,  
Но об этом ни сыну, ни матери  
В те года рассказать не могли.

ОКР начиналась с «Заданий»,  
С ТТХ, утверждённых в ЦК.  
Все этапы изделий создания  
Контролировало ВПК.

Сотни схем, сотни разных макетов  
Нам в трудах приходилось создать  
И в законченном виде изделия  
ОТК и Заказчику сдать.

На заводах сидели годами мы,  
Часто звал нас к себе полигон.  
После нескольких месяцев «ссылки»  
Раем снился наш город и дом.

Зоны пуска и поражения  
По мишеням для разных высот,  
А эМО и ПэО наведения...?  
Разве сделаешь это за год?

Но мы молоды были, упрямы,  
Сдвинуть горы спокойно могли,  
К цели шли, не вихляя, а прямо,  
И счастливыми были в те дни.

Формы воинской мы не носили,  
Так «в запасе» все годы прошли,  
Но успешно мы ЛАшки «косили»  
В зной, мороз и погожие дни.

Мы сегодня, конечно, не молоды,  
Но, как прежде, хотим одного:  
Было б небо довольно по поводу  
Нами созданных средств ПВО.



# НАГРАДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

ГЛАВА 9





**РОССИЙСКИЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ОЛИМП**  
ГЛАВНАЯ ПРЕМИЯ РОССИИ  
2000-2004

**Благодарность**

*Уважаемый Юрий Иванович!*

Выражаю Вам и коллективу  
НИИП  
глубочайшую признательность  
и благодарность  
за спонсорскую помощь  
образовательным учреждениям  
города.

Глава города Жуковского  
А.П. Бобовников.

октябрь 2004 г.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМПЕТЕНЦИОННЫЙ ЦЕНТР  
РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОЛИМП

**ДИПЛОМ**

в номинации  
**НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ**

НАГРАЖДАЕТСЯ  
Открытое Акционерное Общество  
«Научно-исследовательский институт приборостроения  
им. В.В. Тихомирова»  
за выдающиеся успехи в выполнении задания России

28	30	32	34
36	38	40	42
44	46	48	50
52	54	56	58
60	62	64	66
68	70	72	74
76	78	80	82
84	86	88	90
92	94	96	98
100	102	104	106
108	110	112	114
116	118	120	122
124	126	128	130
132	134	136	138
140	142	144	146
148	150	152	154
156	158	160	162
164	166	168	170
172	174	176	178
180	182	184	186
188	190	192	194
196	200		

**SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT  
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE**

**DIPLÔME**

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale  
Certificat ayant décerné la MÉDAILLE D'OR SPI N° 0102141  
à la société: **ISK "V" Tikhomirov Scientific-research  
Institute of Instrument Design**  
en reconnaissance tant de la qualité de ses produits et services que  
de son dynamisme et de sa créativité.

Et elle a tenu à particulièrement distinguer son Directeur  
**Monsieur Yuri Bely**  
en considération de la stratégie performante de son management

Le Président  
Bernard Magnan

Paris, le 14 novembre 2002

**Диплом**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ имени В.В. ТИХОМИРОВА**

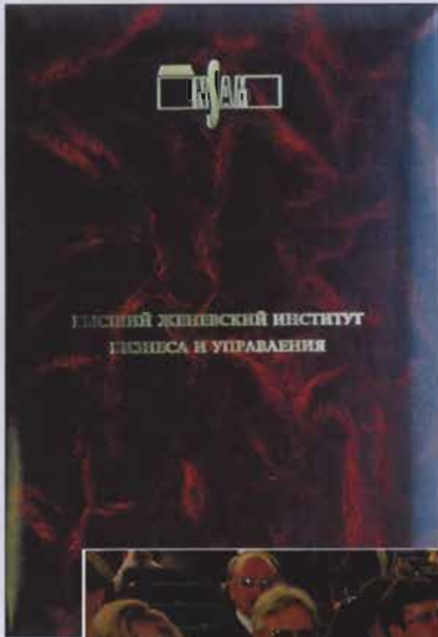
исполняет ученические квалификационные задания  
«ЗОЛОТАЯ КНИГА МОСКОВСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА. Вып. 2003-6»

Присвоены Звания  
«Мастер» и «Инженер»  
в номинации «Инженерия»  
в области «Инженерия»











**НАГРАДЫ  
СОТРУДНИКОВ  
НИИП**

**ГЛАВА 10**

## ПЕРЕЧЕНЬ НАГРАД СОТРУДНИКОВ НИИП

Наименование наград	Количество награждённых
1. Герои Социалистического Труда	3
2. Лауреаты Ленинской премии	5
3. Лауреаты Государственной премии СССР	20
4. Лауреаты Государственной премии РФ	2
5. Лауреаты Премии Правительства РФ	6
6. Лауреаты премии Ленинского комсомола	8
<b>Ордена Российской Федерации</b>	
7. Орден «За заслуги перед Отечеством» III степени	1
8. Орден «За заслуги перед Отечеством» IV степени	2
9. Орден Почёта	7
10. Орден Дружбы	9
<b>Ордена СССР</b>	
11. Орден Ленина	9
12. Орден Октябрьской Революции	16
13. Орден Трудового Красного Знамени	50
14. Орден Дружбы народов	16
15. Орден «Знак Почёта»	158
16. Орден Трудовой Славы II степени	12
17. Орден Трудовой Славы III степени	85
<b>Медали Российской Федерации</b>	
18. Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени	24
<b>Медали СССР</b>	
19. Медаль «За трудовую доблесть»	165
20. Медаль «За трудовое отличие»	193
<b>Почётные звания Российской Федерации</b>	
21. «Заслуженный конструктор»	18
22. «Заслуженный машиностроитель»	16
23. «Заслуженный изобретатель»	1
24. «Заслуженный связист»	2
25. «Заслуженный рационализатор»	1
26. «Заслуженный наставник молодежи»	1
27. «Заслуженный деятель науки и техники»	1
28. «Заслуженный экономист»	1
<b>Почётные звания РСФСР</b>	
29. «Заслуженный машиностроитель»	4
30. «Заслуженный изобретатель»	1
31. «Заслуженный рационализатор»	1
32. «Заслуженный экономист»	1
<b>Ведомственные почётные звания</b>	
33. Лауреат премии имени Минрадиопрома Калмыкова	1
34. «Почётный радист»	37
35. «Почётный авиастроитель»	9
36. Лауреаты премии имени В.В.Тихомирова	37

**ГЕРОИ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА**

Гришин В.К., Растов А.А., Фигуровский Ю.Н.

**ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКОЙ ПРЕМИИ**

Акопян И.Г., Гришин В.К., Матяшев В.В., Растов А.А., Фигуровский Ю.Н.

**ЛАУРЕАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ СССР**

Акопян И.Г., Башкиров Л.Г., Валаев Г.Н., Гришин В.К., Ермаков Б.Н., Капустин В.А., Клеев Н.Л., Козлов Ю.И., Луневский В.Н., Матяшев В.В., Поспелов Н.Г., Растов А.А., Сапсович Б.И., Смоляк М.Ф., Солнцев С.В., Титов В.В., Тихомиров В.В. (трижды), Фигуровский Ю.Н., Федотченко А.И., Чернов В.Д.

**ЛАУРЕАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ РФ**

Медуницин Н.Б., Федотченко А.И.

**ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ**

Бекирбаев Т.О., Васючков В.В., Волошин Л.Г., Кауфман Г.В.,  
Медведев Г.П., Пигин Е.А.

**ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА**

Башкиров Л.Г., Довбня С.И., Капустин В.А., Шекера Т.П., Орлов В.В.,  
Рябовол В.В., Фоминых М.В., Юрков В.П.

**ОРДЕНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**« ЗА ЗАСЛУГИ ПЕРЕД ОТЕЧЕСТВОМ »** III степени

Пигин Е.А.

**« ЗА ЗАСЛУГИ ПЕРЕД ОТЕЧЕСТВОМ »** IV степени

Капустин В.А., Матяшев В.В.

**ОРДЕН ПОЧЁТА**

Захарцев И.М., Поцепня О.А., Скобцов Б.И., Сокиран В.И.,  
Солнцев С.В., Фёдоров С.В., Флоринский В.И.,

**ОРДЕН ДРУЖБЫ**

Безнос В.А., Белый Ю.И., Волошин Л.Г., Демидов А.В., Иконников С.В.,  
Клещёв Р.Д., Ложечко В.М., Скопачёв В.Д., Таганцев В.А.



**ОРДЕНА СССР****ОРДЕН ЛЕНИНА**

Акопян И.Г., Бондаренко Ф.И., Гришин В.К. – дважды, Матяшев В.В., Печерин С.А., Пигин Е.А.,  
Растов А.А., Тихомиров В.В. – дважды, Фигуровский Ю.Н.

**ОРДЕН ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ**

Акопян И.Г., Бекирбаев Т.О., Гришин В.К., Грязнов А.Г., Козлов Ю.И., Кораблев Ю.А., Крицын В.А., Ломакин А.И.,  
Матяшев В.В., Медведев Г.П., Осипов П.Н., Пастухов Н.Н., Пигин Е.А., Растов А.А., Чернов В.Д., Яковлев А.П.

**ОРДЕН ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ**

Агеев В.С., Алексеева К.Я., Антипас Б.Д., Бекирбаев Т.О., Белоусова А.И., Валаев Г.Н., Вехов Ю.Н., Волошин Л.Г.,  
Герасимов В.П., Гераскина Т.М., Горохова А.И., Грязнов А.Г., Зибров М.К., Иванов А.П., Игнатова Е.И., Квасков Г.И.,  
Кирпичев Ю.П., Клеев Н.Л., Козлов Ю.И., Кораблев Ю.А., Крицын В.А., Лисовский Г.С. – дважды, Ломакин А.И.,  
Луневский В.Н., Медведев Г.П., Мотов А.П., Пастухов Н.Н., Поспелов Н.Г., Присяжнюк В.М., Пузанов А.А., Растов  
А.А., Рогозин В.В., Рослов В.А., Сабитова Р.И., Савватаев В.А., Самохин И.А. – дважды, Сапсович Б.И. – дважды,  
Сокиран В.И., Солнцев С.В., Урянский Н.А., Федоров В.И., Федотченко А.И., Феофилактов А.Д. – дважды,  
Фигуровский Ю.Н., Хренов К.В., Черноиванов С.С., Чернов В.Д., Шилов Г.Ф., Шнейдерман И.Н., Юловский С.Н.

**ОРДЕН ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

Агапов В.В., Вастягин Е.Д., Грачева Р.В., Жириков А.К., Мосалев А.П., Новиков Л.С., Панокин Н.Н.,  
Потаскаев П.Л., Поцепня О.А., Прочухан В.А., Рослов В.А., Сабреков Г.М., Черкасов В.А.,  
Уразов М.А., Шорохов В.И., Эпельцвейг В.Я.

**ОРДЕН «ЗНАК ПОЧЕТА»**

Агеев В.С., Акопян И.Г., Акулинников Л.В., Аладьин М.И., Алексеева К.Я., Арефьев Б.С., Артамонов П.И.,  
Артемов В.И. – дважды, Ахапкин В.В., Баландин В.Ф., Баракин Ю.А., Басов Ю.Ф., Березин Б.В., Валаев Г.Н.,  
Варлашкин В.Е., Васильев Г.М., Васючков В.В., Вдовин Г.Н., Волков Ф.Ф., Волошин Л.Г., Воробьев Г.С.,  
Воронцов Б.М., Гадалин В.В., Герасимов В.П., Гераскина Т.М., Глотов А.Н., Голенкин А.Н., Горохова А.И.,  
Гостев В.А., Грачев Н.С., Даленчук В.И., Демидов А.В., Домеников И.И., Доронина Г.С., Дугарский А.В.,  
Егоров Ю.М., Емельянов А.П., Желтяков А.М., Жириков А.К., Жулин А.Н., Журавлев А.П., Журин В.И.,  
Забавина И.И., Зайцев В.В., Замолодчиков Н.И., Захаров В.М., Зибров М.К., Иванов А.П., Иванов Ю.П.,  
Иванькин А.И., Ильинский И.В., Искорнева М.Н., Казанский Е.Б., Капустин В.А., Кауфман В.М., Каюмжий В.Н.,  
Клеев Н.Л., Кондрашов В.Е., Коптева Р.В., Корягина Т.И., Котельников О.М., Крицын В.А., Кузищин А.И.,  
Курьян Л.В., Лапин Н.А., Лаппо А.Я., Лебедева Е.Г., Ликунов Б.И., Лобачева И.Г., Ложечко В.М., Лысова С.И.,  
Малеев А.И., Масленников Ю.П., Мешков И.П., Мигунов А.А., Миронов П.П., Можеренков А.А., Монин А.Е.,  
Моржин А.М., Мотов А.П., Мухин К.И., Нестерук А.В., Нечаева В.И., Никольский Г.И., Никонец В.И., Ногтев Ю.Л.,  
Носырев М.А., Обрезков А.И., Ограновский Н.А., Павленко И.Н., Панасевич Р.И., Панков В.Ф., Пантелеев М.Ф.,  
Пантюшин В.А., Петров Б.В., Петрухин П.Д., Пигин Е.А., Поплаухин Е.Н., Поспелов Н.Г., Похвищев И.В.,  
Правдина Е.К., Привалов И.Ф., Присяжнюк В.М., Птицын Н.А., Пузанов А.А., Пуштов В.Г., Рогозин В.В.,  
Рослик Э.П., Рудаков Ю.И., Румянцев А.Г., Рундин М.И., Рябов И.Д., Савухин Н.Д., Сватков М.С., Селезнев Д.Н.,  
Семенушкин А.И., Семькин В.И., Скопачев В.Д., Смирнов А.Н., Смирягин Л.А., Смотрин А.Ф., Сопильняк Е.И.,  
Султанов А.Н., Сунцов Г.Н., Сурнин Ю.А., Сухов В.Е., Сучков Б.П., Таганцев В.А., Терешин В.С., Тиков Э.Г.,

Тимофеева М.А., Токарев В.М., Толкачев П.Н., Томарев П.В., Трещалов В.А., Троян И.А., Труш С.Д. – дважды,  
Уваров В.И., Урбан О.Е., Урянский Н.А., Ушаков Г.Н., Федосов Н.В., Федярин П.А., Хренов К.В.,  
Черкасов В.А. – дважды, Чернышов М.Е., Шаронов В.И., Шахов В.А., Шилов Г.Ф., Шнейдерман И.Н.,  
Шорин Ф.С., Щептев С.В., Юдин А.И., Юрков П.П., Яковлев Л.Н., Якунина Н.И., Яремчук И.Г.

### **ОРДЕН ТРУДОВОЙ СЛАВЫ II СТЕПЕНИ**

Аверьянов А.А., Болдырева Л.М., Воякин Г.И., Доронин В.А., Емелин А.С., Зубкова В.Н., Иванов Е.В.,  
Кублицкий Г.В., Мурлатовский Х.С., Новиков К.С., Потанин В.И., Семенушкин В.И.

### **ОРДЕН ТРУДОВОЙ СЛАВЫ III СТЕПЕНИ**

Аверьянов А.А., Алимханов Х.Н., Аниськин В.С., Артамонова Р.М., Байбурун Б.А., Бачешкин Г.Д., Бойко В.В.,  
Болдырева Л.М., Буробин А.А., Васьков И.И., Винтер В.В., Воякин Г.И., Вялкин А.И., Горлов А.Г., Горшенин А.К.,  
Горшков В.М., Доронин В.А., Дугарский Н.А., Дурасов В.А., Емелин А.С., Ефимов Г.А., Жужлов Т.И., Зимица В.Ф.,  
Зубкова В.Н., Иванов Е.В., Кашаев Ф.А., Кисель Т.Н., Климов Р.С., Козлов В.А., Козлов В.Ф., Комаров Н.А.,  
Кондратов В.М., Коновалова Н.Д., Коптев Л.А., Королев В.П., Кострюков А.Н., Крючков В.В., Кублицкий Г.В.,  
Кузнецов А.И., Кузнецов К.М., Кузьмин В.А., Лавровский Д.Д., Лакеева Г.И., Ларионов В.В., Лопухов В.Е.,  
Макаров Н.А., Малышев Н.М., Мартынов Н.Г., Минаев В.А., Миронов Н.Ф., Мурлатовский Х.С., Назаров А.М.,  
Настин В.А., Нечаев С.Д., Никифорова В.М., Новиков К.С., Новицкий В.Г., Осипов В.П., Панкратов Б.В.,  
Пензикова Л.М., Поспелов О.А., Потанин В.И., Раков С.В., Родионов Е.В., Русанова А.И., Семенушкин В.И.,  
Синева Ф.С., Синельников А.П., Смирнов А.Н., Соломатин В.И., Суродеев А.В., Сухов В.М., Сыромятников Г.Г.,  
Таланов В.М., Трещалов В.Н., Филатов М.П., Царев В.Г., Цветков В.В., Чернов П.А., Чижатов И.А.,  
Чистов А.И., Чуркин В.В., Шилов А.С., Шорохов А.И., Щербаков Ю.Е.

## **МЕДАЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

### **МЕДАЛЬ ОРДЕНА «ЗА ЗАСЛУГИ ПЕРЕД ОТЕЧЕСТВОМ» II СТЕПЕНИ**

Боронина В.Г., Васильев А.Ф., Владимиров Г.Г., Галлеев М.Г., Довбня С.И., Зайченко И.И., Зимин В.Б., Зорин С.В.,  
Зубко В.И., Каминский В.Л., Киселевский Э.А., Копытин А.С., Лебедев Ю.А., Макеев А.В., Максимов Н.Д.,  
Масеева И.А., Момсик В.П., Овчинникова И.И., Пащенко В.К., Рассказова Т.И., Ризванцева Г.Э., Рогозина Л.А.,  
Сидоров А.В., Тихонов В.А., Ширяев А.Н.

## **МЕДАЛИ СССР**

### **МЕДАЛЬ «ЗА ТРУДОВУЮ ДОБЛЕСТЬ»**

Абрамов А.Я., Абрамов Б.И., Абрамов Э.В., Александров А.Ф., Алексеев Н.П., Андреева Р.П., Андрианов Р.Д.,  
Артемова В.Г., Бабинова Р.Ф., Бакалова Н.А., Баракин Ю.А., Баранов В.М., Баринов В.Т., Барышников В.И.,  
Батрак В.П., Бахвалов В.В., Бачурин В.А., Беднов Н.И., Белова Р.К., Белокуров Л.В., Белухов Е.Н., Берсенев В.П.,  
Блинов В.Ф., Бобров П.И., Большаков И.И., Бугаев В.А., Варфоломеев В.П., Василенков О.Е., Вастягин Е.Д.,  
Верейна Е.И., Виноградов Ю.М., Вишневский Ю.А., Воробьев Г.С., Гадалина Л.Н., Генералов Ю.И., Голощапов А.Ф.,

Горячева Г.Т., Грачева Р.В., Гриб А.И., Григорьев В.А., Гришин В.К., Гунин В.В., Давыдов В.П., Демкова Л.Д.,  
 Демьяченко В.В., Державин А.В., Добисов В.И., Доронин Д.Г., Дубровин В.П., Елисеев В.О., Енин В.Ф.,  
 Захаркин Н.А., Захарцева Н.П., Золотарев В.М., Иванов А.В., Иконников С.В., Илларионов А.Е., Ильинский И.В.,  
 Каданцева Н.Ф., Каминский В.Л., Каширин И.Ф., Кирьянов В.Д., Клейменова Н.В., Комарова Н.А., Кондакова В.Н.,  
 Коновалов П.П., Королев И.П., Корягина Т.И., Косников А.П., Костылева В.Ф., Коханова Н.Н., Круглов Г.В.,  
 Кудрявцев А.А., Кукушкин Б.Н., Куликова Н.П., Кургузов Ю.В., Куриленков В.Г., Кучурин Г.Е., Лазутин С.К.,  
 Лаппо А.Я., Левицкий И.С., Лисовский Г.С., Лобанов В.Е., Лысова С.И., Макашов Е.И., Максимов Н.Д.,  
 Максимова П.А., Малышев А.Ф., Мареев А.Ю., Масленникова Г.Т., Маслов В.А., Мастюков Б.П., Матяшев В.В.,  
 Махов Г.П., Миронова А.Г., Молоков М.П., Монин А.Е., Мухин Ю.К., Надыбаидзе С.В., Нестерук К.Н., Носырев М.А.,  
 Павленко А.Н., Павленко И.Г., Павлов С.Н., Петрова З.А., Петрова К.А., Петряев Г.В., Пирязев К.С., Полякова М.В.,  
 Потапчик В.Е., Потаскаев Н.П., Поцепня О.А., Пуртов А.Г., Растов А.А., Редькин Ю.И., Роцин Б.Я., Русов А.М.,  
 Рыбина Л.М., Рябовол В.В., Сабреков Г.М., Сальников А.П., Самарич В.С., Самойлович М.Б., Сапрыкина М.И.,  
 Сапсович Б.И., Свиридов В.Д., Севастьянова В.П., Семенов А.А., Сеньков А.А., Сеницын В.Г., Скобцов Б.И.,  
 Скрипов А.Ф., Сладков А.Н., Слепенчук П.И., Слепов Ю.В., Словеснов Е.П., Смирнов В.Д., Сокиран Э.Н.,  
 Солнцев С.В., Соловьева Л.В., Старков Е.А., Стаценко П.Е., Стук П.П., Терехов Н.И., Терешкин О.И., Титова Г.М.,  
 Тихонова М.В., Турко Л.С., Уразов М.А., Урусбиев И.У., Ушкин В.И., Фадеев А.И., Филимонов В.И.,  
 Филиппов М.М., Фомин В.В., Фомина А.М., Фролова Л.М., Хейфец А.Д., Чепеленко В.В.,  
 Черноиванов С.С. – дважды, Шадров И.П., Шахова Л.В., Шебанов А.Н., Юдин В.И., Яровой Л.В.

#### МЕДАЛЬ «ЗА ТРУДОВОЕ ОТЛИЧИЕ»

Абдалов Ф.Е., Абрамов Ю.Я., Агапов В.В., Алаторцев Л.Е., Амелин И.Т., Амитина Л.М., Андрюшин А.И.,  
 Артамонова Р.М., Артеменко А.А., Артеменко Н.П., Афанасьев В.А., Баракина А.А., Бахарев В.Д., Безнос В.А.,  
 Белов С.М., Беляев В.Л., Бирюков Ю.А., Блинов Ю.П., Болдин Л.М., Борзова В.Ф., Бродович В.Н., Буданов С.П.,  
 Буйлова Т.Н., Булкина Н.А., Варлашкин В.Е., Васильев А.Ф., Васильева А.М., Васин А.М., Вахненко В.А.,  
 Вдовин Г.Н., Веденина Г.И., Веселова Н.С., Виноградов Г.С., Власов В.С., Воронежцев А.В., Гаврилов А.А.,  
 Галкина Р.Н., Гервис И.Б., Гладких А.В., Глазков В.Н., Глушков А.А., Горюнов А.А., Грязнова Е.Н., Гулуева З.А.,  
 Гусев В.И., Данилов Н.Е., Диянова К.И., Додонов В.А., Должин Г.А., Доценко В.В., Дрынкова Н.А., Дугарский К.П.,  
 Дугин Н.С., Енгулатова Ю.В., Ененков В.И., Еремеев Л.Д., Ермаков Б.Н., Ершов А.Е., Ерышев А.С., Жук Н.П.,  
 Журихина Л.Д., Захаров Г.П., Захарцев И.М., Зимин В.И., Исаев В.Г., Исайкин А.И., Ишутина Л.П., Каминский В.Л.,  
 Капустина Е.Д., Карулина В.И., Клещев Р.Д., Колядина М.М., Кондратенко В.П., Констандаки К.И., Коптева Р.В.,  
 Королев В.С., Королева В.А., Кособреева З.А., Костенко Ю.В., Крицын В.А., Кротова П.Г., Крутилина Г.А.,  
 Кудрявцев И.П., Кузнецова Т.И., Кулешов А.И., Ларькина М.М., Липина А.А., Логинов М.Д., Лоскутов Б.П.,  
 Лощенков В.Н., Лукьянов М.С., Лукьянова Л.А., Майстренко П.М., Макаров З.Н., Макеев А.В., Малахов В.С.,  
 Малашенко А.И., Малышева В.А., Маляр В.А., Маркина Л.И., Межанский И.А., Миняев В.Е., Миронова Т.С.,  
 Миронова Л.А., Михайлов Ю.Н., Михайлова А.Н., Мосалев А.П., Мосягин И.М., Мотов В.А., Мясненко Е.И.,  
 Недорубков М.М., Ножиков Н.Д., Новиков Л.С., Новикова Е.Ф., Овчинников Г.Д.,  
 Овчинникова М.Г. – дважды, Павлова Е.А., Панасенко Ю.Д., Панкова Г.И., Панокин Н.Н., Пантелеев М.Ф.,  
 Панферов Н.В. – дважды, Пермьяков В.Ф., Петренко В.Г., Петрик В.М., Петрухина П.Г., Плахова Л.Ф.,  
 Поспелов Н.Г., Потаскаев П.Л., Потравный В.В., Прокопенко Ю.Б., Прокофьев Б.И., Протасов Е.В., Прочухан В.А.,  
 Пыжиков В.П., Ролдугина Р.Г., Романов И.И., Рыбин С.Т., Рябиков В.В., Самочатова К.М., Сахаутдинова Г.Ф.,  
 Севрюгина Г.А., Семенова М.С., Семин В.С., Синикина Л.П., Скляр А.П., Слукин Л.Д., Соколов М.А., Сорокин А.Т.,  
 Спаскова А.П., Степанов Ю.Е., Сунцов Г.Н., Суродеев А.В., Суханов М.М., Тарасов И.А., Терехова Р.В.,  
 Тимашков В.В., Подкаменный И.И., Подопригора В.Н., Позднякова Р.Д., Позняков М.К., Полетаев А.Д.,

Полисадов Э.П., Тимофеева М.А., Титов Ю.И., Толоконникова Ю.Е., Тужиков М.Д., Тынкован А.Г., Урянский Н.А.,  
Федин В.И., Федоров С.В., Федосова Л.П., Фетисова И.М., Хальзов В.И., Цыпленков А.В., Черников Н.С.,  
Чернышев М.Е., Чепелев Н.И., Чувиллина Л.Ф., Шадрова В.К., Шемякин В.А., Шибинкина К.Е., Шилов А.А.,  
Шилова В.И., Шорохов В.И., Шубин Ж.С., Щеглов Е.С., Щепетева Г.А., Щербина А.П., Яснова З.К.,  
Яремчук Л.Я., Яфуняев Х.А., Яшунин А.И.

## **ПОЧЁТНЫЕ ЗВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

### **«ЗАСЛУЖЕННЫЙ КОНСТРУКТОР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Васин А.М., Вахненко В.А., Гришин В.К., Денисов Р.К., Державин А.В., Зайченко И.И., Кауфман Г.В., Козлов Ю.И.,  
Лукашов А.Е., Мастюков Б.П., Медведев Г.П., Милаш Н.П., Сеньков А.А., Харисов Ф.Ф., Чалых А.Е., Шекера Т.П.,  
Шитов В.А., Щептев С.В.

### **«ЗАСЛУЖЕННЫЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Абдалов Ф.Е., Блинов Ю.П., Виноградов Г.С., Давыдов В.П., Жук Н.П., Зайченко И.И., Климов Р.С., Новиков Э.И.,  
Панкова Г.И., Rogozin В.В., Рябиков В.В., Самойлович М.Б., Ушаков Г.Н., Филиппов М.М., Юрков В.П., Яремчук И.Г.

### **«ЗАСЛУЖЕННЫЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Сокиран В.И.

### **«ЗАСЛУЖЕННЫЙ СВЯЗИСТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Авдеев В.П., Казарин В.И.

### **«ЗАСЛУЖЕННЫЙ РАЦИОНАЛИЗАТОР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Тарасов А.Ф.

### **«ЗАСЛУЖЕННЫЙ НАСТАВНИК МОЛОДЕЖИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Мотов А.П.

### **«ЗАСЛУЖЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ НАУКИ И ТЕХНИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Сапсович Б.И.

### **«ЗАСЛУЖЕННЫЙ ЭКОНОМИСТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Михеева Л.И.

## ПОЧЁТНЫЕ ЗВАНИЯ РСФСР

### «ЗАСЛУЖЕННЫЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬ РСФСР»

Лопухов В.Е., Новиков К.С., Потанин В.И., Шнейдерман И.Н.

### «ЗАСЛУЖЕННЫЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ РСФСР»

Чувилина Л.Ф.

### «ЗАСЛУЖЕННЫЙ РАЦИОНАЛИЗАТОР РСФСР»

Кузьмин В.А.

### «ЗАСЛУЖЕННЫЙ ЭКОНОМИСТ РСФСР»

Уразов М.А.

## ВЕДОМСТВЕННЫЕ ПОЧЕТНЫЕ ЗВАНИЯ

### ЛАУРЕАТ премии им. Министра радиопромышленности СССР В.Д. КАЛМЫКОВА

Пигин Е.А.

### «ПОЧЕТНЫЙ РАДИСТ»

Акопян И.Г., Белый Ю.И., Бекирбаев Т.О., Волошин Л.Г., Гришин В.К., Евдокимов Г.И.,

Загородний В.Г., Кауфман Г.В., Клеев Н.Л., Княжничев А.П., Козлов Ю.И.,

Косников А.П., Крицын В.А., Леонов Ю.И., Лысова С.И., Матяшев В.В., Медведев Г.П., Меркутов А.П., Митин В.А.,

Момсик В.П., Нестерук А.В., Ограновский Н.А., Пигин Е.А., Поцепня О.А., Ростов А.А., Рослов В.А., Сапсович Б.И.,

Сеньков А.А., Синани А.И., Сокиран В.И., Султанов А.Н., Таганцев В.А., Урянский Н.А., Урусбиев И.У., Ушаков Г.Н.,

Федотченко А.И., Чалых А.Е., Черкасов В.А.

### «ПОЧЕТНЫЙ АВИАСТРОИТЕЛЬ»

Белый Ю.И., Бекирбаев Т.О., Деев В.Н., Зимин В.Б., Леонов Ю.И., Лопаткин В.Н.,

Поцепня О.А., Синани А.И., Таганцев В.А.

### ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ИМЕНИ В.В.ТИХОМИРОВА

Воронежцев А. В., Винярская Н.А., Евдокимов Г.И., Еременко Н.В., Зубко В.И.,

Капустин В.А., Кауфман Г.В., Каюмжий В.Н., Козлов О.Д., Крылов П.К., Лаптев В.Л., Леонов Ю.И.,

Ложечко В.М., Ложкин И.П., Лопаткин В.А., Мамонов А.И., Медведев Г.П., Митин В.А., Нестеренко А.А.,

Позднякова Р.Д., Проничкин В.К., Пузакин Ю.М., Симунова С.С., Скопачев В.Д., Смирнов Е.В., Сокиран В.И.,

Старшинова Е.И., Сучков Б.П., Таганцев В.А., Терешин В.С., Цахаев З.Ю., Чалых А.Е., Чезганов Н.Ф.,

Чувилина Л.Ф., Шаломеев В.В., Шекера Т.П., Ястребов Б.П.



**СОТРУДНИКИ,  
РАБОТАЮЩИЕ  
НА ПРЕДПРИЯТИИ  
с 1954 – 1955гг.**



**ГЛАВА 11**



**Агеев В.С.**



**Антонова Л.А.**



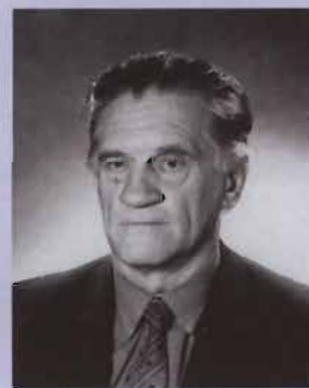
**Артамонов П.И.**



**Бугаева Е.А.**



**Верейская Н.И.**



**Волошин Л.Г.**



**Губанова В.В.**



**Демидова Т.М.**



Елисеев Ю.В.



Иванькина Л.Я.



Исаев В.Г.



Козлов Ю.И.



Кротова П.Г



Круглов Г.В.



Кулаков Н.Ф.



Масленников М.Г.





Матяшев В.В.



Машненко Н.Г.



Можеренков А.А.



Павлова Е.А.



Панков В.Ф.



Панкова Г.И.



Панкратова Л.А.



Плохих А.К.



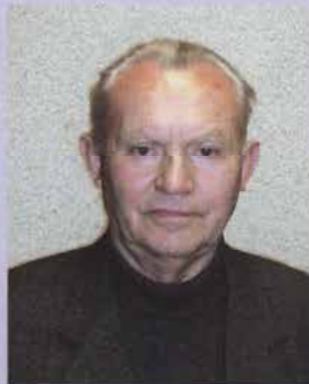
**Простакова М.М.**



**Растов А.А.**



**Рогозин В.В.**



**Романюк Р.Ф.**



**Рыскин Л.К.**



**Самойлович М.Б.**



**Семькин В.И.**



**Соловьева Л.В.**



**Ушаков Г.Н.**



**Ушкин, В.И.**



**Шемякин В.А.**



**Шнейдерман И.Н.**



**Яремчук И.Г.**



**Яшунин А.И.**



**РУКОВОДЯЩИЙ  
СОСТАВ  
ПРЕДПРИЯТИЯ**

**ГЛАВА 12**



**Абрамов П.А.**  
Начальник отдела



**Бекирбаев Т.О.**  
Главный конструктор -  
начальник НИО-6



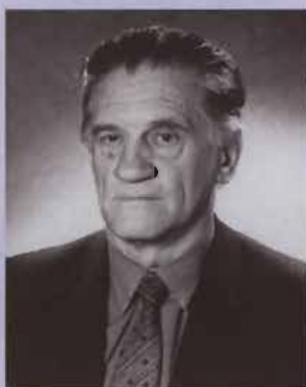
**Васюхно О.И.**  
Начальник отдела,  
главный метролог



**Васючков В.В.**  
Начальник отдела,  
главный конструктор



**Виноградов Г.С.**  
Начальник отдела,  
зам. главного инженера



**Волошин Л.Г.**  
Начальник НИО-8



**Гладких С.В.**  
Зам. главного инженера



**Гуськов А.Н.**  
Начальник цеха



**Довбня С.И.**  
Начальник отдела



**Дроздова Т.Д.**  
Зам. главного бухгалтера



**Егоров А.С.**  
Начальник отдела



**Загородний В.Г.**  
Главный конструктор,  
начальник НИО-4



**Зайченко И.И.**  
Начальник НИО-10,  
главный конструктор,  
зам главного инженера



**Иванцов А.И.**  
Главный механик,  
начальник цеха



**Карасёва Л.А.**  
Начальник отдела



**Кауфман Г.В.**  
Начальник отдела



**Каширин А.В.**  
Начальник отдела,  
зам. генерального  
директора по снабжению



**Козлов Ю.И.**  
Начальник лаборатории,  
главный конструктор



**Кургузов Ю.В.**  
Главный контролёр,  
начальник отдела



**Ларин Е.И.**  
Начальник отдела



**Медуницын Н.Б.**  
Начальник НИО-3,  
главный конструктор



**Момсик В.П.**  
Председатель профкома



**Мотов А.П.**  
Начальник цеха



**Никонова Г.В.**  
Начальник отдела



**Пигин Е.А.**  
Главный конструктор,  
начальник НИО-1



**Праздничков В.И.**  
Начальник отдела



**Прохожев Н.М.**  
Начальник цеха



**Свиридова А.Е.**  
Начальник отдела



**Седов Е.В.**  
Начальник отдела



**Семейкин Н.П.**  
Начальник лаборатории,  
главный конструктор



**Сеньков А.А.**  
Начальник НИО-9,  
зам. главного инженера



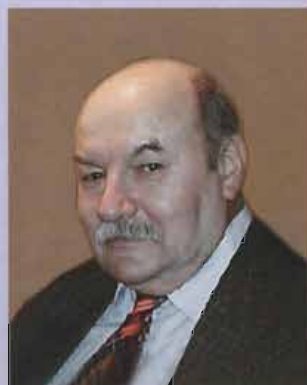
**Сергиенков Ю.М.**  
Начальник отдела



**Сокиран В.И.**  
Начальник отдела,  
1-й зам. начальника НИО-1,  
главный конструктор



**Соколова Г.Н.**  
Начальник отдела



**Таганцев В.А.**  
Главный конструктор,  
начальник НИО-7,  
зам. главного инженера



**Тихонов В.А.**  
Начальник отдела,  
зам. главного инженера





**Трусилов В.Т.**  
Начальник отдела,  
главный конструктор



**Урянский Н.А.**  
Зам. главного инженера



**Фёдоров С.В.**  
Начальник отдела,  
главный специалист,  
главный конструктор



**Федотченко А.И.**  
Зам начальника НИО-4,  
главный конструктор



**Филатова Т.В.**  
Начальник отдела



**Филимонов В.И.**  
Начальник цеха



**Черкасов В.А.**  
Начальник отдела,  
главный конструктор



**Шелепов С.М.**  
Начальник отдела



**Шмельёв В.В.**  
Начальник отдела



**ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИЙ  
СССР и РОССИИ,  
РАБОТАЮЩИЕ  
НА ПРЕДПРИЯТИИ**

**ГЛАВА 13**



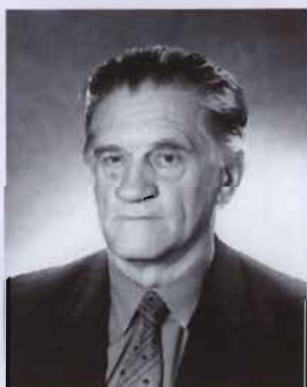
**Башкиров Л.Г.**  
*Лауреат Государственной  
премии СССР и премии  
Ленинского комсомола*



**Бекирбаев Т.О.**  
*Лауреат Премии  
Правительства РФ*



**Васючков В.В.**  
*Лауреат Премии  
Правительства РФ*



**Волошин Л.Г.**  
*Лауреат Премии  
Правительства РФ*



**Довбня С.И.**  
*Лауреат премии  
Ленинского комсомола*



**Капустин В.А.**  
*Лауреат Государственной  
премии СССР и премии  
Ленинского комсомола*



**Кауфман Г.В.**  
*Лауреат Премии  
Правительства РФ*



**Козлов Ю.И.**  
*Лауреат Государственной  
премии СССР*



**Матяшев В.В.**  
*Лауреат Ленинской  
и Государственной  
премий СССР*



**Медведев Г.П.**  
*Лауреат Премии  
Правительства РФ*



**Медуницин Н.Б.**  
*Лауреат Государственной  
премии РФ*



**Орлов В.В.**  
*Лауреат премии  
Ленинского комсомола*



**Пигин Е.А.**  
*Лауреат Премии  
Правительства РФ*



**Растов А.А.**  
Лауреат Ленинской  
и Государственной  
премий СССР,  
Герой Социалистического  
Труда



**Солнцев С.В.**  
Лауреат Государственной  
премии СССР



**Федотченко А.И.**  
Лауреат Государственных  
премий СССР и РФ



**Фоминых М.В.**  
Лауреат премии  
Ленинского комсомола



**Шекера Т.И.**  
Лауреат премии  
Ленинского комсомола



**Юрков В.П.**  
Лауреат премии  
Ленинского комсомола



# РУКОВОДСТВО ПРЕДПРИЯТИЯ

ГЛАВА 14



**Белый**  
**Юрий Иванович**  
*генеральный директор*



**Поцепня**  
**Орест Александрович**  
*главный инженер,  
1-й заместитель  
генерального директора*



**Гончаров**  
**Николай Константинович**  
*заместитель генерального  
директора по режиму –  
руководитель службы  
безопасности*



**Зимин**  
**Владимир Борисович**  
*заместитель генерального  
директора по финансовым и  
экономическим вопросам*



**Зубко**  
**Виктор Иванович**  
*заместитель генерального  
директора  
по производству*



**Капустин**  
**Владимир Александрович**  
заместитель генерального  
директора по  
внешнеэкономическим и  
корпоративным вопросам



**Лебедев**  
**Юрий Анатольевич**  
заместитель генерального  
директора по общим  
вопросам



**Михеева**  
**Лидия Ивановна**  
главный бухгалтер,  
«Заслуженный экономист  
РФ»



**Пашченко**  
**Виктор Константинович**  
заместитель генерального  
директора по кадрам



**Синани**  
**Анатолий Исакович**  
заместитель генерального  
директора по научной  
работе



НИИ приборостроения имени В.В.Тихомирова  
г. Жуковский

**СОЗВЕЗДИЕ ТИХОМИРОВА**  
**50 лет НИИ приборостроения**  
**имени В.В.Тихомирова**

Текст книги подготовлен Владимиром Ильиным

Редактор Георгий Карвовский  
Корректор Анна Калинкина  
Технический редактор Ильдар Бедретдинов  
Техническое обеспечение и компьютерное обеспечение:  
ООО «Издательская группа «Бедретдинов и Ко»

ООО «Издательская группа «Бедретдинов и Ко»  
109507, г. Москва, а/я 38; тел./факс: (095) 980-50-58,  
E-mail: bedretdinov2004@mail.ru, www.terators.com

ОАО «Типография «Новости»  
105005, г. Москва, ул. Ф. Энгельса, 46

Подписано в печать 17.02.2005 г. Формат 60x90/8.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 19.  
Тираж 1000 экз. Заказ № 443

ISBN 5-901668-09-X



**НИИ приборостроения имени В.В. Тихомирова**