

Генеральный  
конструктор  
Б.В. Бункин



# **Генеральный конструктор Б.В. Бункин**



Международный Объединенный Биографический Центр  
Москва 2012

Авторы концепции С.М. Семенов, В.Н. Коровин

Главный редактор:  
С.М. Семёнов

Автор текста:  
В.Н. Коровин при участии Л.В. Левицкой

Дизайн:  
С.М. Семёнов, А.В. Ковалёв

Компьютерная верстка и обработка графики:  
А.В. Ковалёв

Корректор: Н.В. Иванова

Организационное обеспечение:  
Л.В. Левицкая, А.Ю. Шмонин, Т.Н. Жданова

Финансовое сопровождение:  
А.Б. Садкина

Транспортное сопровождение:  
А.М. Шонус

Международный Объединенный Биографический Центр выражает искреннюю и глубокую признательность за помощь в работе над книгой:  
Е.И. Бронину, Ф.В. Бункину, К.Ю. Гаврилову, С.С. Лекторскому, Е.И. Никифорову,  
В.Ф. Ничипоруку, О.Д. Предельскому, А.В. Рязанову.

При подготовке книги использованы архивные материалы  
ОАО «ГСКБ «Алмаз – Антей» имени академика А.А. Расплетина», ОАО «НИИМЭ и МИКРОН»,  
фотоархив семьи Б.В. Бункина, фотоархив В.Н. Коровина.

© Ассоциация «Международный Объединенный Биографический Центр»  
Адрес: 127015, Москва, ул. Вятская, 70  
Тел./факс: +7 495 234 5557  
e-mail: biograph@biograph.ru  
сайты: www.biograph.ru; www.biograph-soldat.ru

## Велихов Евгений Павлович

Герой Социалистического Труда  
Лауреат Ленинской премии  
Лауреат Государственных премий СССР и РФ  
Кавалер ордена «За заслуги перед Отечеством»  
II, III и IV степеней  
Лауреат Международной энергетической премии  
«Глобальная энергия»  
Президент Российского научного центра  
«Фучатовский институт»  
Академик РАН



Академик Борис Васильевич Бункин – личность из когорты выдающихся ученых, навсегда вписавших свое имя в историю отечественной науки и оборонной промышленности, ученый-патриот, ученый-организатор.

Его необычайный талант, горячая вера в свои идеи сыграли большую роль в том, что наша страна заняла лидирующие позиции в мире в области создания средств противозушной обороны.

Мне посчастливилось много лет работать с ним рука об руку над созданием мощных лазерных систем, над решением множества научно-технических задач и проблем.

Личность Б.В. Бункина масштабна и уникальна. Он был человеком особого склада, мгновенно обращавшим на себя внимание поразительной мощью своего интеллекта, фантастической работоспособностью и умением работать с людьми — не только с коллегами, но и с руководством самого высокого уровня, умением до конца защищать свою точку зрения — ту точку зрения, которая была нужна делу!

Б.В. Бункин обладал даром глубокого проникновения в существо различных проблем, которыми столь насыщено создание сложнейших систем вооружения, смелостью научного и технического предвидения, что позволило ему встать у истоков множества замыслов и перспективных решений, которые находили и продолжают находить свое воплощение в новейших разработках систем ПВО.

Еще одним достижением Б.В. Бункина стало создание школы, коллектива единомышленников, плеяды блестящих ученых и конструкторов с незаурядными идеями, огромной творческой энергией.

Б.В. Бункин вошел в число классиков научно-технического творчества, научной и конструкторской мысли.

Уверен, что представляемая читателям юнига позволит им ознакомиться с жизнью и творческой деятельностью выдающегося ученого и конструктора, замечательного человека Бориса Васильевича Бункина — личности яркой, всесторонне одаренной, целеустремленной, человека верного своему долгу перед государством и обществом.



### Нескородов Виталий Владимирович

Генеральный директор ОАО  
«Главное системное конструкторское бюро  
Концерна ПВО «Алмаз – Антей»  
имени академика А.А. Расплетина»

Эта книга, издание которой приурочено к 90-летию со дня рождения Бориса Васильевича Бункина, рассказывает о жизни и творческом пути выдающегося русского ученого, конструктора и организатора производства.

Вся его научная и творческая деятельность была связана с нашим предприятием, на которое он пришел в октябре 1950 года по направлению руководства страны для участия в создании первой отечественной системы ПВО «Беркут» (С-25). Назначенный ведущим инженером тематической лаборатории, он оказался в эпицентре этой работы, быстро стал частью большого коллектива предприятия, который с невиданной энергией и упорством работал над созданием надежного противовоздушного щита нашей страны. При создании следующих систем ПВО С-75 и С-200 Борис Васильевич уже был одним из руководителей этих работ, а в 1968 году он стал генеральным конструктором предприятия.

С именем Бориса Васильевича Бункина связано создание одного из наиболее выдающихся образцов отечественной ракетной техники ПВО – системы С-300П и ряда ее модификаций. Эта работа, которую он возглавил, фактически всколыхнула все отрасли промышленности – от машиностроения до электроники и на многие годы закрепила лидерство нашей страны в создании средств ПВО.

Значителен вклад Бориса Васильевича Бункина и в работы по созданию лазерных средств ПВО, к которым были привлечены ведущие ученые, научные институты и предприятия страны.

Борис Васильевич Бункин стоял у истоков многих современных технических решений, которые находят свое воплощение в наше время в создаваемых зенитных ракетных системах XXI века.

Уверен, что эта книга станет достойным напоминанием о Борисе Васильевиче Бункине для нынешнего и будущего поколений ученых, конструкторов и инженеров.



### Семенов Сергей Михайлович

### Коровин Владимир Николаевич

Президент Международного Объединенного Биографического Центра, профессор

Заместитель главного редактора Международного Объединенного Биографического Центра

Вот уже несколько десятилетий на предприятии, находящемся всего в десятке минут езды от центра Москвы и которое все местные жители называют не иначе как «Алмаз», создают уникальную технику – системы противовоздушной обороны.

В течение тридцати лет эту работу здесь возглавлял генеральный конструктор академик Борис Васильевич Бункин, внесший огромный личный вклад в оснащение передовой техникой, повышение боевой мощи и развитие вооружений ПВО. Все эти годы его дерзость мысли и проницательность, умение смотреть далеко вперед и доводить начатое до конца позволяли решать самую главную задачу его жизни – не допустить отставания по уровню развития вооружений ПВО от уровня развития средств воздушного нападения любого возможного противника. Именно поэтому в советские времена имя этого человека являлось одним из наиболее строго охраняемых секретов страны, а известность начала приходить к Б.В. Бункину лишь в 1990-х годах вместе с получившими огромную популярность «трехсотками» – созданными под его руководством системами ПВО.

А к этому времени у него за плечами была учеба в МАИ, аспирантура, опыт работ по созданию систем С-25, С-75, С-200, по созданию лазерных комплексов. Став весной 1968 года генеральным конструктором, Б.В. Бункин продолжил работы, начатые под руководством своего учителя – выдающегося ученого и конструктора А.А. Расплетина по созданию системы ПВО нового поколения С-300, и последующие десятилетия без какого-либо преувеличения стали для нашей ПВО «эпохой Бункина». Б.В. Бункину везло в жизни на встречи с людьми, занимавшими крупные государственные посты или сделавшими выдающиеся научные открытия: министрами Д.Ф. Устиновым, В.А. Малышевым, В.Д. Калмыковым, П.С. Плешаковым, академиками А.И. Бергом, А.А. Расплетиным, А.М. Прохоровым, П.Д. Грушиным...

Мало кому из людей его уровня удалось вписаться в сменявшую советский строй политическую эпоху, не меняя своих, однажды раз и навсегда избранных убеждений. Он никогда не был разноликим на трибуне и в кабинете, а своими поступками и поведением он всегда подчеркивал свою цельность на разных уровнях, свое отношение к прошлому и настоящему.

Дорогие читатели, на страницах этой книги перед вами развернется жизненный путь Б.В. Бункина – инженера, конструктора, ученого, организатора оборонной промышленности, совершившего много славных дел; человека, искавшего и находившего наилучшие решения сложнейших научно-технических и организационных проблем; человека, имевшего колоссальный успех и авторитет.

**Дважды Герой Социалистического Труда**

**Лауреат Ленинской премии и Государственных премий СССР и РФ**

**Академик АН СССР (РАН)**

**Кавалер ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени,  
четырёх орденов Ленина**

**Генеральный конструктор**

**Доктор технических наук, профессор**

**Действительный член Академии инженерных наук  
имени А.М. Прохорова, Академии естественных наук,  
Академии военных наук, Международной академии связи,  
Академии криптографии**

**Почетный член (академик) Российской академии ракетных  
и артиллерийских наук**

**Первый лауреат золотой медали  
имени академика А.А. Расплетина**

**Почетный радист СССР**





## Глава I

### Детские и юношеские годы Бориса Бункина



**К**орни Бункиных – во Владимирской области, в селе Ставрово. Расположено оно среди обширной долины на правом берегу реки Колокша, притоке Клязьмы.

Ставрово – село древнее. Многие века стоит оно в центре земли русской, неподалеку от Владимира, являясь одним из тех населенных мест, которые представляют собой немалую историческую ценность, густо насыщены удивительными памятниками истории и культуры, отличаются выразительной застройкой и связью с местной природой.

От средневековья сохранился ряд свидетельств о Стадрове. Например, в редком документальном издании «Акты социально-экономической истории Северо-Восточной Руси конца XIV – начала XVI века». В его материалах встречается упоминание о Стадрове, относящееся к маю 1450 года. Этот год и является на сегодняшний день точкой отсчета возраста поселения.

Неподалеку от села находится Николо-Волосовский монастырь, также известный с XV века. Впрочем, по археологическим раскопкам установлено, что «селище» на территории современного поселка Стадрово существовало еще в конце XI века.

Село имело первоначальное название Крестово. Как считалось, из-за того, что находившиеся в нем дома были расположены в две улицы, образовывая крест. Версий же происхождения современного названия – Стадрово – много. Наиболее распространенная среди них связана с тем, что слово «Стадрово» происходит от греческого слова «ставрос», означающего крест. Именно так, в греческом стиле, еще в допетровские времена решила переименовать село помещица, владевшая тогда этими землями.

В разные периоды Стадрово было монастырским и великокняжеским селом. Здесь жили крестьяне и холопы, которые занимались тем, что пахали землю, разводили скот, охотились на местное зверье и дичь. В середине XVII века село Стадрово значилось в числе вотчин Вознесенского девичьего монастыря.

С 1771 года крестьяне ставровских земель стали государственными. Во второй половине XIX века, после отмены крепостного права, в Стадрове начала развиваться легкая промышленность, открылись первые мануфактуры, которые затем переросли в ткацкие фабрики. В результате в селе, состоявшем из немногим больше 200 дворов, к концу XIX века было сразу три фабрики. Тогда же здесь начала развиваться и торговля. Все это позволило Стадрову стать к началу XX века крепким торгово-фабричным селом.

Свой статут Стадрово поменяло лишь в 1958 году, когда было преобразовано в рабочий поселок. В 1996 году за свой почтенный возраст и за богатую историю Стадрово было занесено в каталог «Памятники истории и культуры Владимирской области». Сегодня, наряду с Мистерой и Боголюбовом, поселок Стадрово удостоен чести называться историческим населенным пунктом.

Василий Федорович Бункин родился в Стадрово в 1893 году. Его родители были потомственными крестьянами. Но сын не унаследовал их дела, несмотря на то, что прожил с ними почти до 20 лет, выучился в местной школе и освоил все сельские профессии. Навсегда расстаться со Стадрово ему пришлось осенью 1914 года, когда в статусе вольноопределяющегося он попал на фронт в действующую



Бунин  
Василий Федорович

армию. Служил в артиллерии, но повоевать ему довелось недолго – уже через месяц он получил тяжелую контузию. После госпиталя его списали в запас и он поехал в поисках лучшей доли к своей сестре, Аграфене Федоровне Петровой, обосновавшейся к тому времени неподалеку от Москвы, в поселке Аксиньино-Знаменский.

Поселок находился между деревнями Аксиньино и Ховрино, с давних времен стоявших на берегах речки Лихоборки, в северо-западных предместьях Москвы. Считалось, что свое название поселок воспринял от церкви Знамения, которая и сегодня украшает столичный жилой массив Химки-Ховрино.

Аграфена Федоровна перебралась в Москву за несколько лет до Первой мировой войны. Здесь она вышла замуж за приказчика пушного магазина, человека состоятельного и степенного. Вскоре они построили в Аксиньино-Знаменском два дома, начали обзаводиться хозяйством. Поэтому приехавшему из армии Василию Федоровичу быстро нашлись и крыша над головой, и дело для его умелых рук. Тем не менее его здоровье после

контузии восстанавливалось медленно, заставляя его проявлять немалое мужество и упорно преодолевать свои недуги.

На первое время Василий Федорович устроился на работу кладовщиком в находившееся неподалеку железнодорожное депо Ховрино. Ведь все его предыдущие «университеты» ограничивались лишь умением читать и писать. Его жизнь начала меняться лишь после 1917 года, когда новая власть дала ему возможность пойти учиться. Начал он с рабфака, после которого поступил в институт землемеров. Там за несколько лет он выучился на землеустроителя, стал инженером-геодезистом. Эта профессия в те годы была едва ли не самой востребованной, но в то же время требовавшей частых поездок по стране, участия в длительных экспедициях. О том, что со временем это может самым серьезным образом сказаться на его здоровье, Василий Федорович не хотел и думать. Жизнь наконец-то повернулась к нему своей светлой стороной! Тем более что сразу после окончания института он женился.

Они были с женой почти ровесниками. Антонина Сергеевна Целикова родилась в Москве в 1894 году. Ее отец работал носильщиком на Николаевском (сегодня – Ленинградском) вокзале. Познакомились они на станции Ховрино, где Антонина работала продавщицей. А после свадьбы по настоянию мужа она пошла учиться на бухгалтера.

Семья у них получилась дружной, сердечной, трудовой. Обладая ласковым, умным и добрым взглядом, Антонина все же отличалась твердым и решительным характером. Она стала настоящей хранительницей домашнего очага. С большим уважением и любовью относился к ней муж, всегда при-

слушивавшийся к ее советам. И все-таки тон во всем задавал именно он. Ведь прокормить семью в те годы было делом совсем непростым. Чтобы решить эту проблему, они завели корову, свинью, кур, благо что окрестности тогдашней Москвы позволяли это сделать.

16 июля 1922 года в семье Буниных родился сын. Назвали его Борисом, а окрестили в церкви Знамения, в которой уже несколько лет его тетка Аграфена Федоровна была церковной старостой. В 1926 и 1929 годах у них родилось еще двое детей – Валентина и Федор. Трое детей для того времени было почти нормой для любой семьи. Конечно, им было трудно. Но не только о хлебе насущном пеклись их родители. Немало повидавший в жизни отец сызмальства учил детей простой и хорошо усвоенной им житейской мудрости: любая работа не должна быть простой, человек всегда должен искать работу, которая потребует от него многого, где он сможет полностью выкладываться, приобретая в ней мастерство. Напротив, излишне простая и однообразная работа на пользу человеку не пойдет. И дети воспринимали эту науку с самых ранних лет.

Таковыми детьми можно было гордиться. Они быстро начали проявлять свой пытливый ум, пристрастие к книгам, а также сохранившиеся на всю жизнь настойчивость, чувство собственного достоинства и задиристый нрав.

Любимым детским занятием Бориса было разбирать игрушки. Их было немного, но редко какую из них миновала участь быть разобранной и собранной по нескольку раз. Для немного подросшего Бориса столь же любимым занятием стали походы вместе с друзьями на станцию Ховрино, где всегда



Бункина  
Антонина Сергеевна

было много паровозов. Он бывал там почти каждый день, тем более что совсем рядом находилась его первая школа, где он проучился до 4-го класса. Потом была школа в Лихоборах, находившаяся почти в 2 километрах от дома. Никакого транспорта туда не было, и ходить приходилось пешком. Путь упрощало лишь то, что в Лихоборы ходили целой гурьбой из местных ребят.

Борис Васильевич вспоминал: *«Ходили мы компанией, болтали, обсуждали различные проблемы, и это было здорово. Какие у нас тогда рождались идеи! Мы их обсуждали. А ум парил, парил, и нам казались по плечу наши самые несбыточные мечты».*

Конечно, мальчишки были мальчишками, и все свое свободное время они проводили бегая по ближним улицам или играя в постепенно становившийся популярным футбол.

Борис быстро оказался самым высоким и сильным среди многих сверстников. Так что в годы прохождения мальчишеской «школы улицы» обидеть его никто не смел. Любой обидчик, увидев его муже-

ственный, волевой подбородок, был вынужден призадуматься, прежде чем полезть в драку, так как сам вполне мог «заработать на орехи».

К своим 14–15 годам Борис отличался смелостью, серьезностью и смелостью, он многим интересовался. Одной из главных черт его поведения была целеустремленность. Будучи общительным и доброжелательным по своему характеру, он легко входил в компании сверстников, быстро завоевывая их расположение. Где бы Борис ни появлялся, он естественно, почти играючи умел захватывать лидерство, ничуть не задумываясь о своих правах на него.

Родителям очень хотелось, чтобы все их дети выучились. И делали для этого все возможное, не щадя ни себя, ни скудных семейных средств. Может быть, от этого они и постарели так рано, находясь в своих непрерывных заботах. Но ре-

зультат их забот получился удивительным – детей они смогли вырастить сильных, умных, уважаемых.

К середине 1930-х годов жизнь Бункиных в Аксиньино-Знаменском вполне наладилась. Но перемены все-таки начались, и не в лучшую для них сторону. Сначала оказалась в тюрьме Аграфена Федоровна, когда-то сумевшая выделить их семье один из своих домов, – нашлись те, кому не пришлось по нраву ее активность в жизни местной церкви. А в 1935 году был принят новый план строительства Москвы. В соответствии с ним на месте поселка Аксиньино-Знаменский планировалось разместить большой парк культуры и отдыха, а также водохранилище, которое должно было пройти параллельно уже строящемуся каналу Москва–Волга. Но через несколько лет планы руководства Москвы изменились и от этого водохранилища отказались. Однако жильцам поселка, который должен был оказаться в зоне затопления, уже пришлось в считанные месяцы сделать нелегкий выбор, бросить свои дома и искать новое жилье.

В итоге к осени 1936 года Бункиным пришлось перебираться в Москву, в район Таганки – на Абельмановскую заставу, в Калитники. Там Василию Федоровичу, который по-прежнему много времени проводил в экспедициях, удалось получить для своей семьи две комнаты, находившиеся на втором этаже одного из деревянных бараков. Большею частью в этих бараках жили люди из провинции, из подмосковных сел и деревень, привычные к незатейливым условиям такой жизни – к «удобствам» и кубовой с кипятком во дворе, полчищам оккупировавших их жилища клопов. Едва ли не единственным напоминанием жителям о том, что они жи-

вут в Москве, были установленные в этом бараке газовые плиты.

Здесь Борис пошел в 7-й класс, в только что построенную 471-ю общеобразовательную школу. Она находилась в районе Конной площади, между Птичьим рынком и трамвайным депо. Впрочем, в те годы рядом со школой был не только Птичий, но и Конный рынок, где всеми делами заправляли продававшие лошадей цыгане.

Учился Борис по-прежнему с большим интересом и так же много читал. Когда он читал, его лицо заметно преображалось, он полностью уходил в мир, открывавшийся перед ним Вальтером Скоттом, Марком Твенном, Фенимором Купером, Жюлем Верном. Его глаза при этом становились либо не по-детски серьезными, либо азартно увлеченными. Да, книги в их доме не были пленниками полок и шкафов: им радовались, нередко все вместе обсуждали прочитанное, спорили, рассказывали. Все соседи по дому знали, что у Бункиных всегда можно найти что почитать по душе и по вкусу.

Выделялся Борис и активными занятиями спортом – бегом, лыжами, гимнастикой, в чем заметную помощь оказывали шефствовавшие над его школой работники трамвайного парка.

Уже на следующее лето Бункины вновь оказались в Ховрино, разместившись на несколько месяцев у родственников матери – братьев Целиковых, которые по-прежнему продолжали жить в тех местах и теперь могли принимать у себя дачников. К этому времени построенный рядом с ними канал Москва–Волга наполнился водой, на нем появилось водохранилище, был построен Речной вокзал, где каждый вечер были танцы и играла музыка.



Валентина и Борис Бункины с бабушкой

Борис Бункин с отцом

Валентина и Борис Бункины







Школа № 471 г. Москвы,  
которую окончил  
Борис Бункин

Все летние месяцы ребята жили в полном раздолье, целыми днями пропадали на берегу водохранилища. Именно здесь Борис научился хорошо плавать и нырять. Родители, наезжавшие по выходным, старались не препятствовать этим занятиям. А вскоре подлинной находкой для ребят стала моторная



Борис и Федор Бункины  
с товарищем Децким

лодка одного из приятелей, которая досталась тому «на лето» от знаменитого в 1930-е годы летчика Владимира Коккичаки. Они катались на ней почти все лето, знакомясь с изменявшимися с приходом большой воды окрестностями.

В конце 1930-х годов почти все ровесники Бориса жили одной мечтой: пойти после школы либо в армию, либо в авиацию, а лучше всего в военную авиацию. И стремились любой ценой поступить в военные училища. Ведь в те годы перед военными преклонялись, каждый человек в военной форме пользовался и уважением, и почетом, буквально олицетворяя собой все лучшее в стране, все, чем можно было гордиться.

Но в 9-м классе мечту об авиации Борису пришлось оставить. В том году всех увлекавшихся спортом из его школы разобрали по спецшколам, остались двое – Борис и его друг Лика. Они оба не годились в армию по зрению. Более того, Борис попал в «белобилетники» навсегда, после того как его вторая попытка поступить в военное училище обернулась отказом.

Его сильно опечалила и разозлила подобная собственная «неполноценность». Пытаясь доказать всем и себе в первую очередь, что это не так, Борис стал еще активней заниматься спортом и понемногу задумываться об устройстве своей дальнейшей жизни. В этом начала играть все большую роль определенная целеустремленность братьев Бункиных. Если младший Федор уже проявил свой неподдельный интерес к физике, то старшему Борису оказались ближе математика и радиодело.

Конечно, остававшиеся достаточно скромными доходы семьи обязывали Бориса реально смотреть на выбор своей будущей

профессии. Еще в юности он научился сосредотачивать свое внимание на серьезном, критическом осмыслении жизни. Поэтому вопроса о том, что делать после окончания школы, для Бориса и его родных уже не было. Ко времени окончания школы все сошлись на одном: ему надо учиться дальше, а где учиться – он должен решить сам. А им по-прежнему владели мечты об авиации, и, в общем-то, в нем уже сформировалось желание о поступлении в МАИ. Но куда, на какой факультет?

Для авиации в те годы требовались инженеры многих специальностей. Ответ нашелся в июне 1940 года, когда перед одним из последних школьных выпускных экзаменов в руки Бориса попал свежий номер газеты «Пропеллер», выпускавшейся в Московском авиационном институте. Увидев в ней статью директора МАИ М.Ф. Семичастного «Кого готовит Московский авиационный институт», Бо-

рис несколько раз перечитал его рассказ о пяти специальностях, по которым готовили в этом институте авиационных инженеров. Его наибольший интерес вызвала специальность инженера электро-, радио- и аэронавигационного оборудования самолетов, которой предполагалось обучать студентов на только что созданном в апреле 1940 года факультете «Приборостроение и авиационное оборудование».

Спустя несколько десятилетий, отвечая на вопрос о сделанном им тогда выборе, Борис Васильевич вспоминал: «В те годы я совершенно справедливо полагал, что самолеты с каждым годом будут становиться все более совершенными не только благодаря аэродинамике и двигателям, но и приборному оборудованию – автопилотам, различным измерительным устройствам. И поэтому в 1940 году и поступил на приборостроительный факультет МАИ».

Борис Бункин  
со своим классом





## Глава 2

### Учеба в МАИ



Здесь с 1941 по 1964  
работал  
один из основателей  
факультета  
радиоэлектроники  
для МАИ  
заслуженный деятель  
наук и техники РФ,  
профессор,  
ДТН  
**САКБЕЛЬ**  
Анатолий Георгиевич

Здесь с 1941 по 1995  
работал  
один из основателей  
факультета  
радиоэлектроники  
для МАИ  
заслуженный деятель  
наук и техники РФ,  
лауреат  
Госпремии СССР,  
профессор,  
ДТН  
**ГОНОРОВСКИЙ**  
Николай Семенович

Здесь с 1946 г. по 1975 г. работал  
один из основателей факультета радио-  
электроники авиационных аппаратов МАИ  
заслуженный деятель науки и техники СССР,  
профессор, доктор технических наук,  
лауреат Государственной премии СССР  
**НЕЙМАН**  
Михаил Самойлович

В отличие от многих своих сверстников, стремившихся в авиацию, Борис Бункин изначально определил свой жизненный интерес не к созданию самолетов, а к работам в области авиационного приборостроения. Именно с этой целью летом 1940 года он поступил на приборостроительный факультет Московского авиационного института. Института, имевшего к тому времени богатые традиции.

Первые несколько месяцев институт, созданный приказом ВСНХ СССР №1053 от 20 марта 1930 года на базе аэромеханического факультета МВТУ имени Н.Э. Баумана, назывался Высшее аэромеханическое училище и имел самолетостроительное, моторостроительное и воздухоплавательное отделения. Ставшее сегодня привычным название МАИ институт получил 20 августа того же года в соответствии с приказом по Государственному Всесоюзному авиационному объединению. К осени институту предоставили во временное пользование помещение бывшего пансионата-приюта Московского дворянства на 5-й Тверской-Ямской улице (ныне – один из корпусов Института нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко). Здесь в сентябре приступили к занятиям более 800 студентов.

В марте 1931 года земельно-плановый комитет Москвы отвел под строительство МАИ земельный участок на развилке Ленинградского и Волоколамского шоссе, а 2 июля было принято Постановление СНК СССР об отнесении стройки института к числу 10 ударных строек.

Одновременно со строительством расширялся набор специальностей, по которым обучались студенты. В 1932 году на факультете самолетостроения была организо-

вана специальность «вооружение и оборудование самолетов», а 10 марта 1935 года создан факультет вооружения, где к сентябрю 1936 года появилась кафедра «Оборудование самолетов». В следующем году ее разделили на ряд самостоятельных кафедр по отдельным дисциплинам самолетного оборудования:

- «Радиотехника и авиационное радиооборудование»;
- «Аэронавигация и аэронавигационное оборудование».

Тогда же из состава электротехнической лаборатории института выделили лабораторию радиотехники и авиационного радиооборудования.

Осенью 1938 года кафедра «Аэронавигация и аэронавигационное оборудование» была переименована в кафедру «Авиаприборы», а на кафедре радиотехники и авиационного радиооборудования была создана первая в МАИ радиотехническая лаборатория. Наконец, по приказу Наркомата авиапромышленности 26 апреля 1940 года на основе кафедр факультета вооружения, специализировавшихся по приборам и оборудованию самолетов, был создан факультет «Приборостроение и авиационное оборудование» – факультет № 5.

Наряду с объявлением первого набора на этот факультет выпускников школ для увеличения количества студентов, в том числе и по радиотехническому профилю, на старшие курсы факультета перевели большое количество студентов из других вузов. Осенью 1940 года на факультете начал работать первый в МАИ радиокружок.

За первый год работы, до начала Великой Отечественной войны, на факультете успели подготовить 27 инженеров, в том числе 5 по радиотехническому профилю.



Студент 1-го курса  
МАИ Борис Бункин

Свой первый год учебы в МАИ Борис Бункин всегда вспоминал с благодарностью своим преподавателям, в первую очередь профессору С.А. Синицыну, И.Н. Головину – в дальнейшем работавшему с И.В. Курчатовым, А.Г. Сайбелю – будущему профессору, одному из основателей радиофакультета МАИ. Читая лекции и проводя семинары, они не уводили студентов от реальности, помогали выработать характер, учили рациональному использованию своих возможностей и времени. Буквально каждый день, проведенный на занятиях в институте, приносил Борису новые впечатления и знания, которым непременно должно было найтись место в его будущей работе.

Воскресным утром 22 июня 1941 года Борис Бункин сдал последний экзамен за 1-й курс. И сразу же вместе с другими студентами

он начал планировать то, как провести вечер этого дня – в кино или в Сокольниках. Однако задолго до полудня Москва начала преобразовываться. Музыка, еще звучавшая с утра в уличных репродукторах, неожиданно оборвалась. К ним устремились люди, из остановившихся машин выскакивали водители и пассажиры. В считанные минуты город замер, и с выступлением В.М. Молотова в Москву пришло известие о начавшейся войне.

Все студенты-маевцы немедленно ринулись в военкоматы. Уже к вечеру или на следующий день многих из них направили в военные лагеря, где им предстояло самым срочным образом изучать боевую технику. Борису в военкомате предложили пойти на работу на один из московских военных заводов, где требовалось заменять рабочих, ушедших на войну. Вскоре ему дали направление на старейшее авиамоторное предприятие города – на завод № 24 (ныне – Московское машиностроительное производственное объединение «Салют»), основанный в 1912 году завод «Гном». Доехать до него от дома можно было на трамвае 45-го маршрута.

С первых же дней войны Москва по ночам начала погружаться в темноту. В вечерние и ночные часы на улицах и площадях не горели огни, не работали светофоры. Каждому жителю города требовалось неукоснительно соблюдать режим светомаскировки – для этого окна плотно зашторивались специальной светонепроницаемой бумагой, которую раздавали бесплатно. В подъездах домов светили лишь тусклые лампочки синего цвета. Во всех городских парках в течение нескольких дней были вырыты щели – глубокие узкие траншеи, которые должны были защищать

от осколков авиационных бомб и зенитных снарядов. Так Москва готовилась к тому, что бомбы вскоре начнут падать на город...

Устроившись на 24-й завод, студент приборостроительного факультета МАИ Борис Бункин получил в свое полное распоряжение фрезерный станок в заготовительном цехе. На этом станке ему предстояло фрезеровать клапаны для авиационных двигателей АМ-35, которые устанавливали на штурмовики Ил-2 и истребители МиГ-3. Работа была двухсменной, ежедневно по 12 часов – неделю в дневную, неделю в ночную, без выходных. Конечно, поначалу без привычки и наличия твердых навыков работы на станке Борису приходилось трудно, но за несколько недель у него появилось и то, и другое. Более того, работая для фронта, он теперь мог решать массу самых насущных вопросов, возникавших

в первые военные месяцы, и не только для него, но и для всей его семьи.

Выдававшиеся в то время на каждые 10 дней продуктовые карточки различались по типу продуктов: хлеб, мясо, сахар, овощи. По ним рабочему полагалось в день 800 граммов хлеба, служащему – 500, детская составляла 400 граммов. Как правило, за всем этим приходилось стоять в длинных очередях Федору и Валентине. А иной раз, когда вместо хлеба по карточкам им удавалось получить муку, то они, возглавляемые Борисом, возвращались домой с внушительного вида мешками.

В ночь на 22 июля, через месяц после начала войны, состоялся первый налет немецких самолетов на Москву. Около десяти вечера над городом зазвучало: «Граждане, воздушная тревога!», взвыли сирены, послышались гудки паровозов,

Москва прифронтовая



стоявших на железнодорожных путях. Тем временем на подлете к городу немецкие бомбардировщики были перехвачены нашими истребителями, встретились с плотным зенитным огнем, с ослепляющими лучами прожекторов. Как потом выяснилось, в ходе отражения налета было сбито 22 немецких самолета. Большинство из них стали уклоняться от намеченных целей и беспорядочно сбрасывать бомбы. И все-таки некоторым бомбардировщикам удалось прорваться к Москве. Они появились в еще не совсем потемневшем городском небе с разных сторон, на высоте 2-3 километра. Теперь настал черед вступать в бой Москве. Первыми по ним открыли огонь зенитные пулеметы, установленные на крышах домов, потом пушки. По самолетам стреляли и из винтовок. Но они были недостижимы для их пуль. Вскоре кое-где начали раздаваться сильные взрывы – на город падали фугасные бомбы. Поединок продолжался несколько часов и закончился около 4 часов утра.

Всего до конца 1941 года sireны воздушной тревоги звучали в Москве еще 110 раз. В эти месяцы наряду с зенитными пушками и пулеметами важной частью московской ПВО стали горожане, которые дежурили на крышах, занимаясь тушением зажигательных бомб. Еще до первых немецких налетов во всех московских кинотеатрах начали показывать фильмы о том, как следует тушить такие бомбы, весившие всего лишь около килограмма. Немало таких бомб было сброшено и на 24-й завод, ведь немцы с особым ожесточением бомбили именно оборонные предприятия.

В дальнейшем Борис Васильевич вспоминал: *«Немцы бомбили и наш завод, падало много зажигалок. Мы залезали на крыши зданий и щипцами сбрасывали их в ящик с песком. Так я впервые, можно сказать, познакомился с элементами противовоздушной обороны».*

Подобная самоотверженность москвичей уберегла город от гигантских пожаров и разрушений.

В Лондоне, подвергавшемся за год до этого аналогичным налетам немецкой авиации, пожары иной раз бушевали сутками...

Разрушенные немецкими бомбами московские здания обычно разбирались быстро, завалы удалялись, и через несколько дней на этом месте, как правило, появлялись цветочные клумбы. Там, где этого нельзя было сделать, устанавливался высокий забор.

Тем не менее в сентябре 1941 года не открылась ни одна московская школа. Практически не смог приступить к занятиям в институте и Борис Бункин. В преддверии осени все работники оборонных предприятий столицы были приравнены к мобилизованным и подчинялись законам военного времени. Однако, когда 24-й завод в начале октября стал готовиться к эвакуации в Куйбышев, Борису разрешили вернуться в институт. Но к этому времени там также уже готовились к эвакуации в Алма-Ату. Факультет приборостроения и авиационного оборудования начал выезжать туда с 14 октября.

В те напряженные дни вся страна жила словами Юрия Левитана. Едва услышав произнесенное им вступление «От Советского информбюро», вся Москва замирала. Вечером 15 октября Левитан произнес: «За минувшие сутки положение на западном направлении ухудшилось. Немецко-фашистские войска бросили против наших войск большое количество танков и на одном участке фронта прорвали нашу оборону...»

Эти слова вызвали панику. Следующий день, 16 октября, стал тяжелейшим днем в жизни Москвы. В одночасье закрылись все заводы и учреждения, с их рабочими и служащими произвели расчет, выдав зарплату за две недели вперед.

Моросил мелкий дождь, и улицы были запружены людьми, повозками – москвичи по шоссе Энтузиастов двигались в сторону города Горького. В магазинах раздавали продукты, в городе началось минирование заводов и мостов. Единственный раз за всю войну в этот день в Москве не работало метро...

О том, что немцы могут войти в Москву, Бункины по-настоящему осознали, когда вечером в их двор пришел человек в военной форме и начал объяснять мальчишкам, как пользоваться бутылками с зажигательной смесью... Но об эвакуации они даже не задумывались. Надеялись, что Москва устоит, к тому же той осенью, после возвращения из геодезической экспедиции в Поволжье, у Василия Федоровича все сильнее развивалась болезнь сердца.

Через несколько дней в Москве было введено осадное положение, начали действовать его суровые законы. Вместе с ними в город вернулась власть, порядок, в магазинах вновь стали требовать карточки на приобретение продуктов.

Борис практически непрерывно находился в институте, занимаясь погрузкой и перевозкой на вокзал учебного оборудования. Этой работой он и его друзья-студенты занимались с очень приподнятым настроением, ведь в награду за эту работу им выдавали талоны на дополнительное питание. Как правило, оно представляло собой суп с капустой – алюминиевая тарелка, в которой находилась горячая вода с небольшим количеством пятен жира и не более 10 лепестков зеленой части капустного листа размером с копеечные монеты. Но всеми этот суп съедался с большим удовольствием и аппетитом.

Борис уехал из Москвы одним из последних с факультета, в конце

Сбитый немецкий самолет. Москва, площадь Революции, 1941 год



октября с группой преподавателей и студентов. Начало пути оказалось очень опасным. Все последние дни октября воздушные тревоги в городе объявлялись не только ночью, но и днем, по 5 – 6 раз за сутки. И практически все эшелоны, уходившие из осажденной Москвы, обстреливались немецкими самолетами. Маевцам довелось попасть под бомбежку в районе станции Петушки, но все обошлось – никто из них не был даже ранен. Путь в Алма-Ату оказался очень длительным – полтора месяца они ехали круглым путем, в холодных товарных вагонах, которые почему-то называли теплушками. А навстречу им непрерывно шли составы с войсками для укрепления еще откатывавшегося на восток фронта.

В начале декабря их вагон оказался в Котласе, где маевцы узнали новость о том, что немцев отогнали от Москвы. Конечно, до победы было еще очень далеко, но теперь о ней можно было говорить как о чем-то постоянно ожидаемом, без какой-либо тени сомнения.

В Алма-Ате студентов МАИ поселили в школе, по 30 человек в учебных классах. В тесноте, да не в обиде. Подготовка будущих авиационных инженеров продолжалась.

В Алма-Ате факультет приборостроения и авиационного оборудования, возглавляемый деканом Л.А. Слущким, включал в себя:

- кафедру «Авиационные приборы»;
- кафедру «Радиотехника и радиоприборы»;
- кафедру «Технология приборостроения и оборудования»;
- кафедру «Электротехника и электрооборудование»;
- кафедру «Общее оборудование самолетов»;
- кафедру «Спецоборудование»;

- электротехническую лабораторию.

Весной 1942 года в Алма-Ате на факультете состоялся первый выпуск инженеров – дипломы получили 14 человек, из которых 4 по радиотехнической специализации. Все они были направлены на работу в авиационную промышленность. Оставшиеся в Алма-Ате младшекурсники продолжали учебу.

Летом 1942 года всех окончивших 2-й курс, в том числе и Бориса Бункина, направили на уборку урожая в казахстанский город Жаркент, находившийся неподалеку от китайской границы. В тех почти безлюдных местах дело нашлось каждому. Первое время Борис работал помощником у местного кузнеца, занимался ремонтом сельскохозяйственных орудий, а затем, когда подошел черед сбора урожая, успешно освоил... лобогрейку – простейшую жатку на конной тяге. Выданные ему для работы лошади оказались очень смиренными, так что к концу лета ему без труда удалось научиться хорошо ездить на них без седла.

Вернувшись в августе в Алма-Ату, Борис успел до начала занятий перепробовать несколько специальностей. Одним из них стало участие в массовке эвакуированного оперного театра. В дальнейшем он сильно гордился тем, как на спектакле «Хованщина» один из ведущих солистов театра попросил его подвинуться на сцене – высокий Борис на несколько мгновений оказался в центре внимания всего зала.

В алма-атинских впечатлениях Бориса сохранилось и первое знакомство с книгой «Ваши крылья», написанной незадолго до войны американцем болгарского происхождения Ассеном Джордановым. Использованные им яркие и понятные образы, достоверно объяс-

ненные принципы полета самолета и необходимых действий летчиков оказались для Бориса откровением и в очередной раз убедили его в том, что ему необходимо во что бы то ни стало учиться дальше.

В сентябре Борис начал учиться на 3-м курсе. Его жизнь все сильнее наполнялась электротехникой, материаловедением, специальными разделами физики, лекции по которой им читал будущий академик М.Д. Миллионщиков, занятиями по военной подготовке. Практически все это требовалось Борису для того, чтобы начать формироваться как инженеру, создателю приборного оборудования будущих самолетов. Учился Борис на «хорошо» и «отлично», да и его факультет был в числе ведущих. По результатам завершения 1942/43 учебного года факультет занял первое место в МАИ и получил переходящее Красное знамя. С этим знаменем факультет и вернулся в Москву в сентябре 1943 года.

Борис возвратился домой в конце лета 1943 года. Здесь ему предстояло готовиться к встрече выезжавших из Алма-Аты вагонов с институтским оборудованием. С немалым волнением добрался до дома, встретился после двухлетней разлуки с родными, с которыми доводилось общаться только в письмах. Пережитое или нелегкое время, казалось, должно было отступить от них навсегда. Но уже через несколько месяцев умер отец. Понемногу начало слабеть здоровье матери. Фактически осенью 1943 года Борис оказался старшим в семье. Теперь от него требовалось проявлять все свое умение не только для учебы в институте, но и для того, чтобы прокормить семью, находить выходы из непрерывно возникавших сложных житейских ситуаций...



Будущий академик  
М.Д. Миллионщиков

Почти одновременно со смертью отца из школы был исключен младший брат Бориса – Федор. Причина была обычной для военных лет.

Федор Васильевич Бункин вспоминает: «Начавшиеся в московских школах учебные занятия были организованы по-новому. В том году в школах впервые ввели раздельное обучение, появились школы мужские и женские. Более того, перед занятиями в нашей мужской школе ввели физзарядку. Для меня, семиклассника, это оказалось неприемлемо. Мне приходилось вставать на полчаса раньше и после завтрака заниматься физическими упражнениями. Я был не против этих упражнений, но проделывал их дома ежедневно перед завтраком. Однако пожилая директриса школы оказалась непреклонна.

Книга американского автора Ассена Джорданова «Ваши крылья» несомненно найдет широкий круг читателей в нашей стране.

Ценность книги Джорданова, богато снабженной иллюстративным материалом, заключается в том, что автору удалось последовательно, сжато и просто изложить основы летного дела.

Книга «Ваши крылья» окажет серьезную помощь советской молодежи, стремящейся встать в ряды славных летчиков — гордых соколов нашей великой Родины.

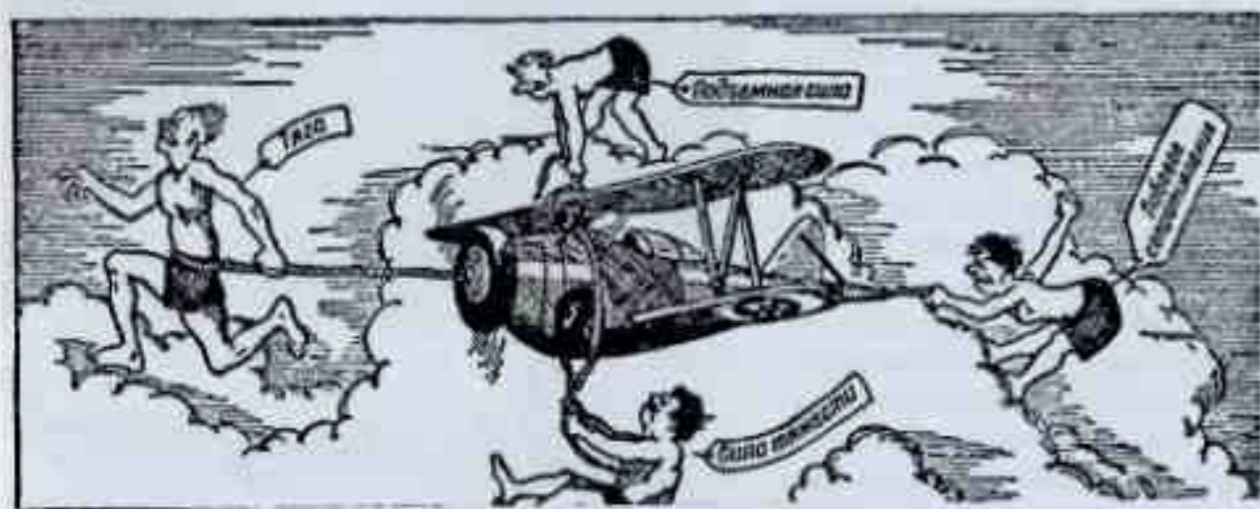


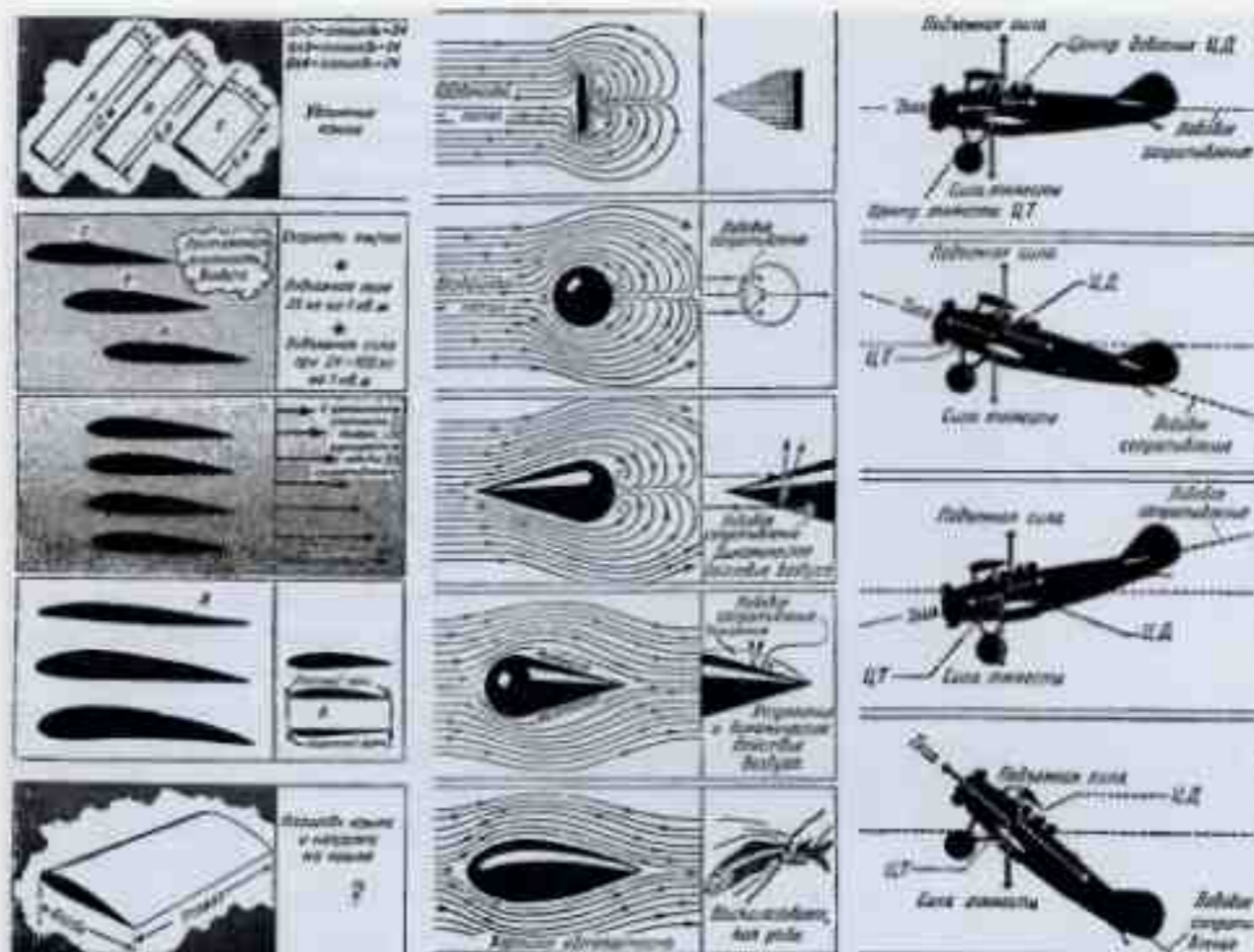
Рис. 2.

## 1 АЭРОДИНАМИКА

Рис. 2. Когда самолет находится на земле и мотор не работает, единственная сила, которая действует на него, это сила тяжести, т. е. его собственный вес. Но в полете на самолет помимо силы тяжести действуют и другие силы. Сила тяжести остается всегда одинаковой, на земле ли самолет или в воздухе, и поэтому приятно знать, что эта постоянная сила всегда с нами. Полет возможен только тогда, когда есть поступательная скорость (движение вперед); минимальная скорость полета у разных типов самолетов различна. Поступательная скорость получается за счет энергии от сгорания горючего, преобразуемой мотором в мощность, передаваемую воздушному винту, который и развивает тяговое усилие.

Запомним, что если мы отрываемся от земли и поднимаемся на *некоторую высоту*, мы уже имеем некоторый запас энергии (вес самолета), способный придать самолету поступательную скорость, когда мотор перестанет ее развивать. В случае остановки мотора на некоторой высоте над землей вес продолжает тянуть самолет вперед; самолет *не падает*, а начинает *планировать*, скользя вниз, будучи все время управляем.

Чем выше самолет находится в воздухе, тем большее расстояние он может пролететь (спланировать) без мотора. Постоянно действующая сила тяжести становится чем-то вроде постоянной охраны обеспечивая самолет невидимой энергией, необходимой для движения вперед, и давая возможность самолету



авиации автор Ассен Джорданов «Ваши крылья» автор Ассен Джорданов, книга снабжена иллюстративным материалом и так, что автору удалось последовательно и просто изложить основы летного дела.



Книга «Ваши крылья» окажет серьезную помощь советской молодежи, стремящейся встать в ряды славных летчиков — гордых соколов нашей великой Родины.



И после того, как я дважды опоздал на школьную зарядку, она меня исключила. Благо, что с помощью матери мне удалось быстро перейти в другую школу. Правда, ходить туда было гораздо дальше, через Калитниковское кладбище. Но там я и закончил 7-й класс. А перед тем как я начал учиться в новой школе, мне впервые довелось выбраться с сестрой из Москвы за продуктами. Такими мы уже были самостоятельными. Поехали мы на Украину, под Киев, откуда только что прогнали немцев. Перед поездкой мы накупили всего того, что могло нам пригодиться для обмена, и тронулись в путь. В то время, когда поезда ходили крайне редко и народу в них набивалось больше, чем могло разместиться, это означало проведение долгих часов на подножке вагона. Но наш первый рейс оказался удачным – нам удалось обменять у местных жителей свои товары на крупу и муку. Когда подошло время для следующего рейса, я решил отправиться в путь один. Вновь закупил товаров для обмена и, дождавшись поезда, залез на крышу одного из вагонов. Занял место около вентиляционной трубы, к которой специально

привязался ремнем, чтобы не свалиться с поезда ночью во сне. Таких же находчивых на каждом поезде ездило по несколько десятков. Однажды милиция даже сняла всех нас с поезда где-то в районе Канотопа, посадила в участок, но мне удалось оттуда сбежать и продолжить свой путь. Так мы добывали для себя необходимое пропитание».

В 1944 году по настоянию Бориса его сестра Валентина поступила в МЭИ, а Федор пошел учиться в находившийся неподалеку от дома автодорожный техникум. Он проучился там год, а потом перешел на подготовительные курсы в МЭИ, где таких же, как он, недоучившихся школьников готовили к экзаменам на аттестат зрелости. После того как все необходимые экзамены были Федором сданы, он получил право на поступление на любой факультет МЭИ. Он выбрал теплотехнический, где и проучился один курс.

Тем временем летом 1944 года Борис закончил учебу на 4-м курсе института, сдал все положенные по программе курсовые проекты, в том числе и по расчету приборного оборудования для ленд-лизингового американского

истребителя «Киттихоук». В целом, учеба, которой он отдавал практически все свое время, давалась ему легко. Он даже освоил на работавшем при МАИ опытном заводе литейное дело, получив весьма необходимые для будущего прибориста навыки.

Успевал он заниматься и общественной работой, был активным комсомольцем. И хотя он не был круглым отличником, преподаватели отмечали его как способного, талантливого студента.

Но летом 1944 года, узнав о том, что в институте начинается разворачиваться подготовка специалистов по радиолокации, Борис впервые задумался над тем, куда ему двигаться дальше.

Отечественная радиолокация к тому времени насчитывала немногим более 10 лет. 3 января 1934 года, первый из отечественных радиолокаторов под названием «Радиоуправливатель самолетов» экспериментально подтвердил идею радиообнаружения – с его помощью был обнаружен взлет самолета со льда Финского залива.

В предвоенные годы наша страна не была в числе отстающих в этом деле. В 1939 году на вооружение приняли первые отечественные радиолокационные установки РУС-1 (РУС – сокращение от «радиоуправливатель самолетов»). В 1940 и 1942 годах были приняты на вооружение импульсные РЛС РУС-2 (автомобильная РЛС «Редут») и РУС-2с (разборная стационарная РЛС «Пегматит»). В годы войны они использовались почти на всех фронтах, при защите наиболее важных объектов в системе ПВО. В 1943 году появились и первые отечественные самолетные РЛС – «Гнейс-2» и «Гнейс-5».

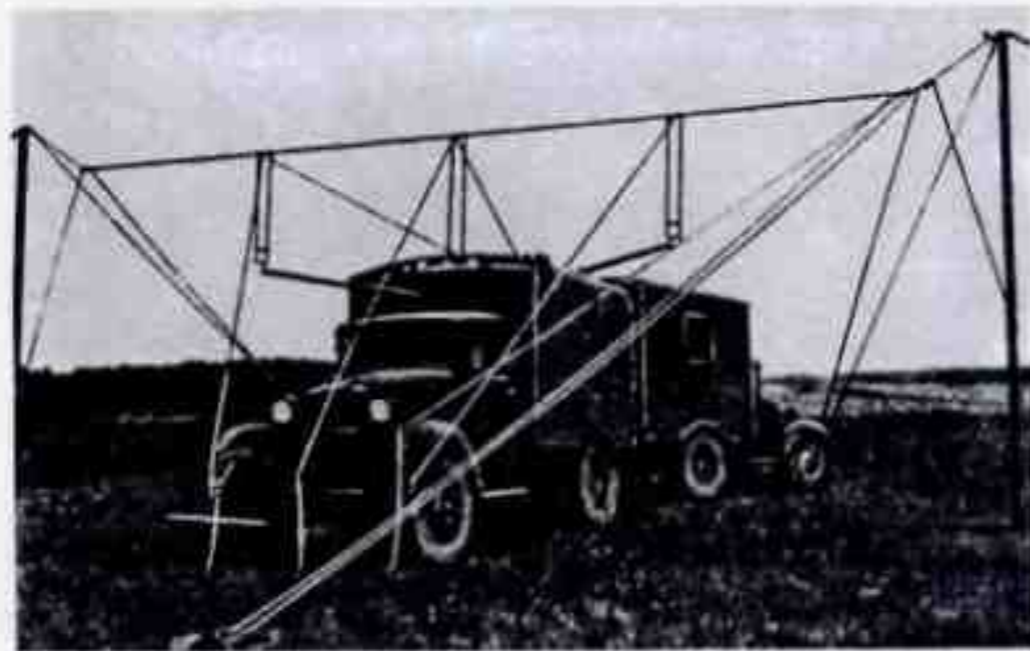


Инженер-адмирал  
Берг Аксель Иванович

В марте 1943 года в отделе электропромышленности ЦК ВКП(б) состоялось совещание с участием ответственных работников Госплана СССР, наркоматов вооружения, электрохимической, авиационной, судостроительной промышленности, представителей ГАУ. Обсуждались мероприятия по форсированному развитию систем радиообнаружения. Но резервов для этой работы не находилось. Заводы Наркомата электропромышленности не обладали достаточным производственным потенциалом для серийного выпуска таких систем. В условиях военного времени не приходилось рассчитывать и на строительство новых заводов. В итоге И.В. Сталину был направлен отчет по этому вопросу и проект постановления ГКО о принятии неотложных мер по развитию радиолокации в нашей стране. Вскоре соответствующий доклад сделал И.В. Сталину и наиболее активный пропагандист развития радиолокации в нашей стране Аксель Иванович Берг.

В дальнейшем в своих воспоминаниях А.И. Берг отмечал, что:

Радиолокационная  
установка РУС-1



«...в сущности, радиолокация, радиолокационная промышленность у нас не была. В ЦК ВКП(б) сочли необходимым привлечь внимание к этому делу. И тогда я докладывал, что нужно создать Совет по радиолокации с соответствующими полномочиями. У Сталина состоялось совещание, на котором я был и докладывал, что нужно, чтобы каждый наркомат строил свои радиолокационные станции, но по единой системе вооружения, которую мы разработали. Многие возражали, но они не знали, что я до того в течение трех часов все это докладывал Сталину один на один. Сталин ходил, курил трубку, ругался, что он ничего не понимает, что я ему не так объясняю. Он походил, попыхивая трубкой, а потом сказал: «А по-моему, товарищ Берг прав».

Постановление Государственного комитета обороны (№ ГКО-3683сс) «О радиолокации» Председатель ГКО И.В. Сталин подписал 4 июля 1943 года. Этим постановлением при ГКО был образован Совет по радиолокации, в который вошли: Г.М. Маленков (председатель), А.И. Берг, А.И. Шахурин и другие (всего 14 человек). В Наркомате электропромышленности было создано Главное управление радиолокационной промышленности, а А.И. Берг утвержден заместителем наркома электропромышленности по вопросам радиолокации.

Постановление ГОКО от 4 июля 1943 года фактически положило начало организации отечественной радиоэлектронной отрасли. Тогда же в повседневную жизнь вошел термин «радиолокация», сменив термин «радиообнаружение».

31 августа 1943 года приказом Наркома электропромышленности СССР на А.И. Берга было возложе-

но временное исполнение обязанностей начальника специально созданного радиолокационного института – ВНИИ-108 (в дальнейшем – ФГУП «ЦНИРТИ»). В течение нескольких месяцев в этом институте были собраны все видные ученые и инженеры страны, имевшие за плечами опыт научных исследований и разработок в области радиофизики и радиотехники высоких частот. Здесь они приступили к работам в области распространения, генерирования и приема ультракоротких волн, исследованиям и разработке элементов радиоаппаратуры – от антенных устройств до источников питания, созданию радиоизмерительной техники, испытанию новых образцов. В институте также началась интенсивная работа в области электроники, а впоследствии и полупроводников, поскольку без резкого повышения технического уровня элементной базы и роста мощностей по ее производству говорить об организации выпуска радиолокационной аппаратуры в необходимых количествах было просто невозможно в годы войны.

В 1944 году в СССР была получена первая информация о созданной в США автоматической радиолокационной станции SCR-584. В то же время даже для специалистов в области радиолокации вопросы автоматического сопровождения воздушных целей являлись совершенно новыми как в теоретическом, так и в практическом аспектах. В конце войны в США начали выходить из печати тома «массачусетской серии», где был сосредоточен большой объем доселе не известных в СССР сведений по многим вопросам современной радиолокационной техники, в том числе и теория автоматического сопровождения самолетов.

К счастью, по мере перемещения линии фронта на запад и снижения активности немецкой авиации острота потребности в оснащении советских частей ПВО радиолокационными станциями начала спадать. В то же время толчок, данный в годы войны развитию радиолокации, способствовал быстрому и массовому развитию в нашей стране телевидения, повлек за собой активное внедрение электроники во многие области производства и оказал огромное влияние на смежные отрасли – автоматику и ракетную технику. Широко поставленная при этом учебная подготовка научных, инженерных и технических кадров для них стала в последующие годы основой для развития новых отраслей радиоэлектроники.

Академик Аксель Иванович Берг вспоминал: «1943 год. Мне было предложено возглавить работы по проектированию и производству радиолокационных станций в стране. Мы имели большие полномочия, но не хватало кадров всех уровней и квалификаций.

Сроки подготовки инженеров в имеющихся в Москве вузах были слишком большими. Был предложен совершенно новый метод: прикомандировать студентов для теоретической, экспериментальной и практической работы к нашим новым институтам и лабораториям и включить их таким образом непосредственно в практическую работу. Таким образом, будущие специалисты начали трудиться рядом с нашими учеными, конструкторами, лабораторными работниками, которые помогали и словом и делом, а студенты получили возможность с первых же дней знакомиться с содержанием и трудностями предстоящей им самостоятельной и коллективной работы».



Профессор Аксель  
Александрович Берг

А.И. Берг отличался комплексным видением проблем – от идей, вынашиваемых в НИИ, от промышленной разработки радиолокационной аппаратуры до целенаправленной подготовки специалистов для той самой отрасли промышленности, которую он в тот период курировал.

После того как в 1944 году в стране была утверждена новая специальность «радиолокация», в МАИ под председательством заместителя наркома авиапромышленности В.И. Тарасова состоялось совещание, где были определены задачи по подготовке в институте инженерных кадров по новым специальностям, в том числе по реактивным самолетам и двигателям, радиолокации и другим.

Преподаватель кафедры радиотехники и авиационного радиооборудования факультета при-





Профессор Виктор  
Борисович Федоров

боростроения и авиационного оборудования А.Г. Сайбель подготовил инициативные предложения о подготовке в институте специалистов по радиолокации. Он добился приема по этому вопросу у А.И. Берга, рассказав ему о самой идее и путях ее реализации на базе МАИ. А.И. Берг положительно отнесся к этим предложениям и обратился с этим вопросом в Главное управление учебными заведениями (ГУУЗ) Наркомата авиационной промышленности, в ведении которого тогда находился МАИ. В ГУУЗе предложение, с которым выступил А.Г. Сайбель и которое было поддержано А.И. Бергом, было одобрено и согласовано.

В результате в МАИ на факультете приборостроения и авиационного оборудования был произведен отбор хорошо успевающих студентов в группу, которую на-

мечали перевести на обучение по радиолокации, но с потерей курса. Отбор студентов проводили заместитель декана В.И. Менжинский и старший преподаватель А.Г. Сайбель. В число отобранных ими студентов попал и Борис Бункин, безоговорочно согласившийся перейти на эту казавшуюся ему в то время сверхперспективной специальность.

Осенью 1944 года по просьбе директора МАИ А.И. Михайлова А.И. Берг прочитал для сотрудников института лекцию о радиолокации, которая прошла в переполненном зале «А» 3-го корпуса. После этой лекции состоялось знакомство с А.И. Бергом руководства института.

16 декабря приказом ГУУЗ НКАП в МАИ была организована кафедра «Радиолокация», ставшая в дальнейшем основой для создания радиофакультета. Первым заведующим кафедрой был назначен (по совместительству) специалист радиопромышленности профессор Г.А. Левин, а его заместителем А.Г. Сайбель, который возглавил кафедру в сентябре 1947 года. Вслед за этим комсомольцы факультета приборостроения и оборудования организовали чтение курса лекций по радиолокации. Свою первую лекцию об этом 2 января 1945 года прочитал и А.Г. Сайбель. Все эти лекции слушались как преподавателями, так и студентами с огромным интересом.

В апреле 1945 года кафедра «Радиолокация» выпустила первых специалистов. Председателем первой Государственной экзаменационной комиссии стал А.И. Берг, а консультантами первых студенческих дипломных проектов – такие известные ученые, как Б.Ф. Высокский, А.А. Гапеев, И.С. Джигит, В.В. Тихомирсов и др.

С каждым днем Борису его новая специальность нравилась все больше и больше. Он буквально испытывал восторг от приобретения им новых знаний, от преподавателей, читавших лекции с полным знанием дела, которые были знакомы с радиолокацией не по книгам, а по реальным разработкам и проведенным ими исследованиям.

Наряду с уже упомянутыми в числе первых преподавателей кафедры «Радиолокация» были Г.А. Левин, Д.Ф. Масанов, М.Л. Волж, Л.Н. Лошаков. А в числе первых учебных дисциплин по этой специальности: «Основы радиолокации» (А.Г. Сайбель), «Антенно-фидерные устройства» (Л.Н. Лошаков), «Радиопередающие устройства» (Д.Ф. Масанов), «Радиоприемные устройства» (А.П. Белосусов), «Индикаторные устройства» (Ю.А. Мантейфель и В.В. Владимировский), «Нелинейная радиотехника» (С.Н. Кокурин).

Долгожданная победа, пришедшая в мае 1945 года, подарила всем незабываемую радость. На лицах москвичей расцвели улыбки, начал слышаться смех. Из уличных репродукторов зазвучала веселая музыка, песни. И все по привычке еще продолжали прислушиваться к последним военным сводкам, к неповторимому голосу Юрия Левитана.

Но первый послевоенный год запомнился Бункиным и тем, что в стране выдался неурожай. Чтобы помочь семье, Борису вновь потребовалось проявить все свое умение находить выходы из сложных житейских ситуаций, благо предприимчивость и энергия не покидали его никогда.

Не раз в поисках заработка ему удавалось находить себе «халтуру» – чинить радиоприемники,

а однажды он даже подрядился радиофицировать одну из московских церквей.

Тем не менее проблема с питанием по-прежнему была для семьи едва ли не самой тяжелой. Насытиться на их продовольственные карточки было чрезвычайно сложно. Жили, по существу, впроголодь, и свести концы с концами удавалось лишь благодаря тому, что однажды один из соседей по дому предложил им разбить огород. Конечно, не возле дома, а в ближнем Подмосковье, около Подольска. Отказаться от такого предложения у них не было даже в мыслях. Немедленно выехали в те места, увидели, насколько хорошо там было все организовано, получили кусок земли, вскопали его и посадили картофель. Конечно, летом на этом огороде пришлось немало поработать, но зато осенью Бункины были очень довольны урожаем своего картофеля.

В феврале – марте 1946 года на факультете приборостроения и авиационного оборудования состоялась защита дипломов 20 выпускниками по специальности «радиолокация», с присвоением квалификации «инженер-механик по радиолокации». В их число вошли будущие преподаватели радиофакультета К.И. Гринева, Н.Н. Корнилова и В.И. Федотов.

В том же году на кафедре «Радиолокация» были выполнены первые научно-исследовательские работы. Они в основном касались изучения методов повышения эффективности радиодальномеров. В дальнейшем тематика НИР на кафедре была значительно расширена благодаря тому, что большинство работавших там преподавателей были из промышленности, в первую очередь из НИИ-20 – Ю.А. Мантейфель,



Портрет  
Государственной  
премии СССР  
профессор Нейман  
Михаил Самойлович

А.П. Белоусов, работавший в том НИИ начальником лаборатории радиоприемных устройств и заместителем главного конструктора по разработке радиолокационной станции орудийной наводки сантиметрового диапазона волн. Следует отметить, что А.П. Белоусов, а также Г.И. Атабеков в 1950 году стали лауреатами Сталинской премии за разработку и освоение серийного выпуска быстродействующей фильтровой направленной высокочастотной защиты линии напряжением 110–220 кВ.

В январе 1946 года по рекомендации А.И. Берга для работы в МАИ в должности профессора кафедры «Радиолокация» был направлен известный радиоспециалист профессор М.С. Нейман, а летом – известный радиоспециалист профессор И.С. Гоноровский. Мощный приток новых сил на кафедру позволил в

августе 1946 года создать в МАИ факультет «Радиолокация», инициаторами чего стали старший преподаватель А.Г. Сайбель, заместитель декана факультета приборостроения и авиационного оборудования К.А. Розанов, директор института А.И. Михайлов, заместитель директора Н.В. Иноземцев и заместитель председателя Совета по радиолокации при ГКО, адмирал-инженер, член-корреспондент АН СССР А.И. Берг. Деканом факультета был назначен К.А. Розанов.

В августе при организации факультета радиолокации с факультета «Приборостроение и авиационное оборудование» были переданы кафедры: «Радиолокация», «Электротехника и электрические машины», «Радиотехника и авиационное радиооборудование». В сентябре 1946 года из кафедры «Радиолокация» выделилась кафедра радиопередающих и приемных устройств, а немного позже – кафедры радиосуправления, радионавигации и специальной радиоэлектроники. В следующем году была создана кафедра «Радиоприемные устройства».

В октябре 1946 года на факультете была создана кафедра «Радиопередающие устройства», выделившаяся из кафедры радиолокации, заведующим которой стал М.С. Нейман, одновременно назначенный председателем Ученого совета факультета «Радиолокация» с исполнением обязанностей научного руководителя факультета. В свою очередь в сентябре на базе кафедры радиотехники и авиационного радиооборудования была создана кафедра «Теоретические основы радиотехники», заведующим которой стал И.С. Гоноровский.

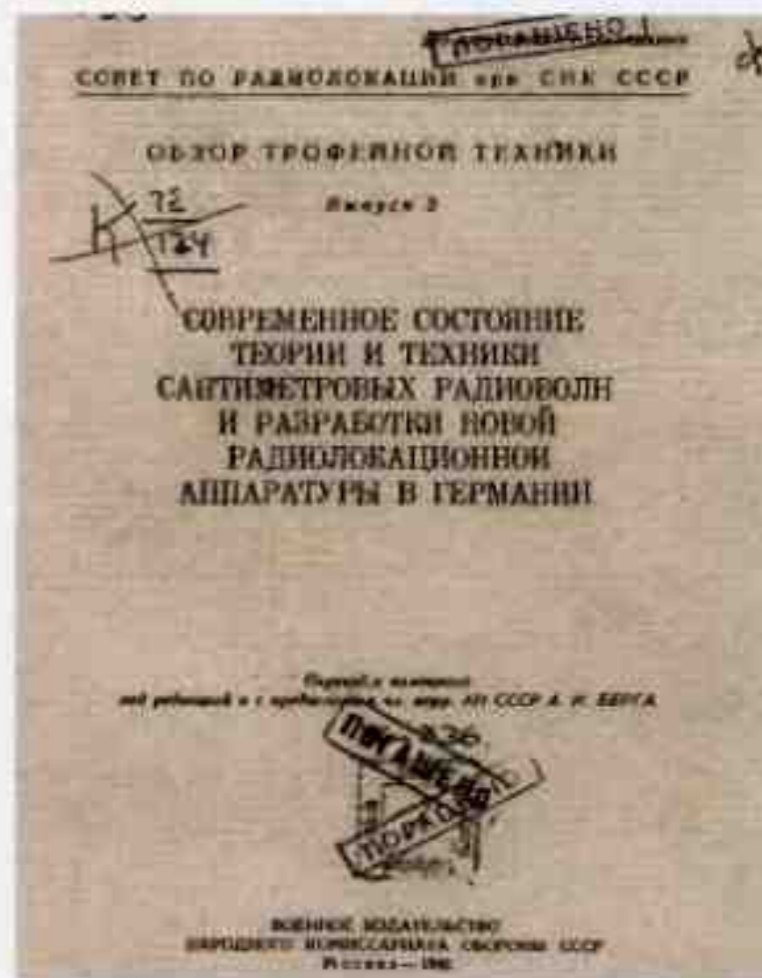
На вновь созданный факультет были переведены студенческие

группы факультета приборостроения и авиационного оборудования: 4 группы 1-го курса, 3 группы – 2-го, 3 группы – 3-го, 3 группы – 4-го и по две группы студентов 5-го курса и дипломников, в число которых к тому времени входил и Борис Бункин.

Занимаясь выполнением дипломной работы, он, конечно, не мог пропустить одно из примечательных нововведений, вошедших в практику работы института. 13 ноября 1946 года в клубе МАИ авиационное научно-техническое общество студентов – АНТОС организовало просмотр научно-технических фильмов по радиолокации на темы: основы радиолокации, работа станции орудийной наводки, работа корабельной радиолокационной установки. Тогда же на факультете приступили к планомерному изучению схемных решений и конструкций зарубежных РЛС, полученных в годы войны по ленд-лизу из США и Англии, трофейных немецких, сравнению их характеристик с отечественными станциями, анализу их применения в боевых действиях.

Все эти материалы нашли отражение в дипломных работах, которые представили в феврале – марте 1947 года для защиты Б.В. Бункин, Е.В. Кандауров, Е.И. Филалко, В.Т. Фролкин, вошедшие во второй выпуск из МАИ инженеров-механиков по радиолокации.

Защита дипломной работы Бориса Бункина состоялась 11 февраля 1947 года. Прошла она блестяще – решением Государственной экзаменационной комиссии, которую возглавлял А.И. Берг, ему была присвоена квалификация инженера-механика по радиолокации и дана рекомендация на поступление в аспирантуру МАИ.





### Глава 3

#### Учеба в аспирантуре МАИ – разбег перед стартом



Рекомендация, данная Государственной экзаменационной комиссией Борису Бункину в феврале 1947 года на защите дипломной работы, практически предопределила то, чем ему предстояло заниматься в ближайшие два-три года. В первую очередь до начала лета ему следовало определиться с темой будущей диссертации, с научным руководителем, сдать экзамены в аспирантуру и с сентября приступить к активной работе. С темой и руководителем Борис определился через несколько недель. На заседании кафедры ему утвердили его будущую тему, связанную с поиском способов увеличения дальности действия радиолокаторов и называвшуюся «Теоретическое и экспериментальное исследование процессов интегрирования радиолокационных сигналов». Научным руководителем Бориса Бунина стал 40-летний профессор Иосиф Семенович Гоноровский, заслуживший к тому времени репутацию высококлассного инженера и ученого.

Окончив в 1929 году Одесский институт инженеров связи, И.С. Гоноровский с начала 1930-х годов работал в Ленинграде, активно участвовал в решении чрезвычайно актуальной для страны проблемы создания систем дальней связи. Тогда же получили известность написанные им монографии «Длинноволновые радиосети» (1933) и «Проектирование RCL-радиопередатчиков» (1935), где получили творческое развитие теоретические и методические вопросы, необходимые для их создания.

Одновременно с этим И.С. Гоноровский работал доцентом в Ленинградском электротехническом институте связи, потом возглавил кафедру радиопередающих устройств.

В 1938 году Иосиф Семенович защитил кандидатскую диссертацию, а в 1940 году – докторскую. С первых дней Великой Отечественной войны и до ее окончания он возглавлял лабораторию, занимавшуюся созданием специальной аппаратуры связи. В первые послевоенные годы И.С. Гоноровский возглавил во ВНИИ-108 одну из научно-исследовательских лабораторий, которой была поручена организация опытного вещания на УКВ с применением частотной модуляции. В дальнейшем этой проблеме был посвящен цикл выполненных им научных исследований.

Летом 1946 года он был направлен на работу в МАИ, заведующим кафедрой «Теоретические основы радиотехники», созданной на базе кафедры радиотехники и авиационного радиооборудования. С этого времени вся дальнейшая жизнь и плодотворная работа Иосифа Семеновича оказались связаны с МАИ. Здесь им были написаны монографии «Частотная модуляция и ее применение» (1948) и «Радиосигналы и переходные явления в радиоцепях» (1954), в которых был прояснен целый ряд сложных вопросов, связанных с формированием и передачей частотно-модулированных сигналов. А его монография «Частотная модуляция и ее применение» стала первой изданной во внешнем издательстве (Связьиздат) научной монографией, созданной преподавателем факультета.

Эти книги способствовали освоению данной проблематики и надолго стали «путеводной звездой» для всех специалистов в этой области. Но центральной работой И.С. Гоноровского в МАИ стала разработка им фундаментального курса «Радиотехнические цепи и сигналы», который характеризовался



Лауреат Государственной премии СССР профессор Гоноровский Иосиф Семенович

комплексным подходом к подготовке радиотехников и получил признание как в нашей стране, так и за рубежом. Этот курс до настоящего времени является одним из основных при подготовке инженерных кадров по радиотехническим специальностям.

За прошедшие десятилетия учебник И.С. Гоноровского «Радиотехнические цепи и сигналы» выдержал пять изданий, был дважды переведен на английский язык, а также на испанский.

При этом каждое новое издание этого учебника, отмеченного Государственной премией СССР, обязательно содержало в себе разделы, отражавшие новые актуальные направления в области методов обработки сигналов, анализа и синтеза цепей. Для всей деятельности Иосифа Семеновича были характерны новаторский подход при

решении поставленных проблем, выполнение опережающих исследований. Обаяние его личности и научная прозорливость всегда привлекали к нему широкий круг специалистов.

Он воспитал множество учеников, среди которых пятеро стали докторами наук, более тридцати – кандидатами наук, возглавив в дальнейшем важнейшие направления работ в области радиозлектроники. И одним из первых среди его учеников стал Борис Бункин.

Борис быстро оценил то, как ему повезло в весенние месяцы 1947 года. Начавшееся практически каждодневное общение с весьма квалифицированным научным руководителем, совместная работа с ним над постановкой задач и вопросов, решения и ответы на которые предстояло найти в будущей диссертации, да и просто постоянное внимание к его делам – все это непрерывно обогащало Бориса новыми знаниями и опытом. Да и сам Гоноровский довольно скоро убедился в незаурядных качествах своего подопечного.

На летние каникулы Борис отправлялся, сдав все необходимые вступительные экзамены. Предстоявшее в августе зачисление в аспирантуру теперь выглядело простой формальностью, и в его распоряжении было почти два месяца, чтобы как следует отдохнуть и набраться сил.

Теперь в своем новом качестве Борис мог совершенно по-другому оказывать влияние и на дальнейшую судьбу своего брата Федора, сдавшего в июне экзамены за 1-й курс МЭИ. Пообщавшись с ним на правах старшего брата, Борис предложил ему еще раз поменять место учебы. Тем более что в изучении физики Федор продолжал делать весьма заметные успехи.

Воодушевленный грядущими перспективами в развитии радиолокации, Борис настоял на том, что Федору следует как можно быстрее заняться переходом на физический факультет МГУ, пока там работают приемные комиссии. Тот не без колебаний согласился. Немешкая, на следующий день братья отправились в МГУ, располагавшийся на Моховой улице, чтобы выяснить возможность перевода туда из МЭИ.

Федор Васильевич Бункин вспоминал: «Когда мы зашли туда, то увидели множество спящих по коридору молодых ребят. Нашли кого-то из приемной комиссии и как могли объяснили, чего бы нам хотелось.

На нас посмотрели с интересом, объяснили, в какую комнату идти, добавив, что сейчас в МГУ идет набор студентов в новый, только что созданный физикотехнический институт. Об этом ни я, ни Борис еще даже не слышали.

Мы тут же направились в конец коридора, увидели на одной из дверей незрачное объявление о наборе в новый институт и, постучавшись, вошли в этот кабинет. Оказалось, что зачисление в Физтех уже шло весьма интенсивно – на 1-й курс брали тех, кто только что окончил школу, а на 2-й курс – тех кто, как и я, хотел перевестись из другого института. Далее нам предложили на выбор открывавшиеся в новом институте специальности. В их числе были строение вещества (как потом выяснилось, речь шла о будущих физиках-ядерщиках), химическая физика, термодинамика, гидродинамика, радиофизика. Мы с Борисом внимательно все это выслушали и без колебаний выбрали радиофизику. Потом за несколько дней я оформил все необходимые

документы, отвез на Моховую, и там мне сказали, что в конце августа меня ждут в новом институте, открывающемся в подмосковном поселке Долгопрудный.

Следом, воспользовавшись тем, что у нас с Борисом образовались каникулы, мы решили отправиться в небольшую туристическую поездку на Кавказ.

Это была наша давняя мечта, едва ли не с довоенных лет. Оказалось, что в том году это было уже совсем не сложно устроить. В Москве начали работать специальные организации, которые занимались формированием групп туристов, обеспечением их автобусами, экскурсиями и питанием в дороге. Так мы оказались в группе, которая совершила автобусное путешествие по Военно-Грузинской дороге от Орджоникидзе до Тбилиси и Батуми. Поездка действительно была незабываемой. Кроме знакомства с величественной природой Кавказа, грузинскими городами и кузней эта поездка запомнилась нам еще двумя событиями.

Во-первых, аварией на железной дороге, когда уже на обратном пути наш поезд сшел с рельсов и несколько вагонов перевернулись. Грохот, удары, крики... К счастью, ни мы, ни наши вещи не пострадали, и через несколько часов нам удалось продолжить свой путь.

А во-вторых, встречей с нашим дядей Алексеем Сергеевичем Целиковым, который в то время работал заместителем главного врача одного из сочинских санаториев. Он с радостью нас принял, устроил.

Благодаря ему мы несколько дней провели так, как нам доселе грезилось только в мечтах. Купались в Черном море, загорали, наслаждались местными фруктами...»



**Берг  
Аксель Иванович**  
(1893–1979)

**Герой Социалистического Труда,  
академик АН СССР, инженер-адмирал**

Родился 30 ноября 1893 года в Оренбурге в семье Ивана (Иоганна) Берга, русского генерала от инфантерии шведско-финского происхождения. Прежде его матери, Елизаветы Бертольд, родом из Италии. В 1904 году Аксель Берг поступил в Александровский кадетский корпус, в 1908 году — в младший класс Морского корпуса.

Боевая биография А.И. Берга началась в 1914 году, когда после окончания Морского корпуса он был произведен в морские офицеры и до 1916 года плывал вторым штурманом линкора «Цесаревич».

В 1916 году в звании лейтенанта зачислен слушателем Штурманского класса в Тельсенефорсе. После окончания Штурманского класса штурман-связист Аксель Берг принимал участие в боевых действиях против Германии на английской подводной лодке Е-8, входившей в состав русского Балтийского флота. До мая 1918

года служил на Красном Балтийском флоте, исполнил обязанности старпома командира на земнице «Капитан Белли».

В 1918 году участвовал в Ледовом походе Балтийского флота. С мая по август 1919 года в качестве штурмана советской подводной лодки «Пантера» участвовал в Гражданской войне на Балтике. Затем командовал подводными лодками «Фазис» и «Волк». С октября 1921 года — командир подводной лодки «Змея», находившейся в ремонте. За три месяца подготовил ее к выходу на боевые операции. За самоотверженную работу по восстановлению подводной лодки А.И. Бергу в 1922 году было присвоено звание «Герой труда Отдельного дивизиона подводок Балтфлота». Службу на флоте совмещал с учебой в 1-м Петроградском политехническом институте, затем на электротехническом факультете Военно-морской академии, которую окончил с отличием в 1925 году.

В 1924–1943 годах преподавал в Ленинграде в высших учебных заведениях: ЛЭТИ, в Военно-морском инженерном училище (ВМИУ), с 1930 года — профессор. С 1936 года А.И. Берг — доктор технических наук. С мая 1927 года — председатель секции радиосвязи и радионавигации Научно-технического комитета ВМС РККА. Как преподаватель ВМИУ создал при училище радиолaborаторию, где занимался научными исследованиями в области радио. В 1932 году лаборатория преобразована в Научно-исследовательский институт связи (НИИИС) ВМС РККА, руководителем которого стал А.И. Берг (1932–1937). Внес вклад в оснащение кораблей ВМФ новейшей радиоаппаратурой, разработал теорию и методы расчета радиопередающих устройств.

С декабря 1937 года по обвинению во вредительстве (неоправданные затраты на НИР и ОКР по созданию новой техники) А.И. Берг два с половиной года провел в заключении под следствием. В мае 1940 года реабилитирован и восстановлен в воинском звании, назначен профессором ВМА. В 1941 году Бергу присвоено воинское звание инженер-контр-адмирал. В 1943–1947 годах — заместитель председателя и член Совета по радиолокации ГКО СССР. Инициатор создания ряда НИИ и заводов с целью развития отечественной радиолокации. Основатель и первый начальник ВНИИ-108 МО СССР (ФГУП «ЦНИРТИ имени академика А.И. Берга») (1947–1957), в недрах которого зародились и получили развитие принципиально новые научно-технические направления радиолокации, радиотехники, радиоэлектроники. В то же время с июля 1943 по октябрь 1944 — заместитель наркома электропромышленности. В 1943 году — член-корреспондент АН СССР по Отделению технических наук. Инженер-вице-адмирал. В 1946 году избран действительным членом АН СССР по Отделению технических наук (радиотехника).

С 1950 по 1960 год — председатель Всесоюзного научного совета по радиотехнике и радиоэлектронике АН СССР. В 1953 году основал Институт радиотехники и электроники (ИРЭ) АН СССР, по совместительству в 1953 году — и.о. директора ИРЭ. С сентября 1953 по ноябрь 1957 — заместитель министра обороны СССР по радиолокации. Инженер-адмирал (1955). В мае 1957 года освобожден от должности начальника ЦНИИ-108 и заместителя министра обороны СССР по боевой части. В 1957–1958 годах — научный консультант по радиоэлектронике при заместителе министра обороны. В 1958–1960 годах — военный консультант группы Генеральных инспекторов МО СССР.



Академик А.И. Берг и профессор М.С. Кейман

С 1959 года — председатель научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» при Президиуме АН СССР. Возглавлял координацию исследований по кибернетике. Внес значительный вклад в становление в СССР бионики, теоретической кибернетики, структурной лингвистики, искусственного интеллекта. Под его руководством были созданы РЭС обнаружения космических объектов, которые обеспечивали целеуказание в системе ПРО. Автор учебных пособий для подготовки специалистов в области радиотехники. Развивал новые научно-технические направления в радиоэлектронике и работы, связанные с созданием противорадиолокационной техники, станций помех и разведки, а также средств, защищающих самолеты в воздухе и корабли в море. Занимался решением общенаучных проблем в области СВЧ-электродинамики, дифракции радиоволн, распространения радиоволн, прикладной теории случайных процессов, а также в развитии и поддержке работ в интересах радиоэлектронной тематики (электровакуумная, полупроводниковая техника, антенно-фидерная техника и др.). Был одним из создателей, а впоследствии редактором общероссийской научно-популярной южной серии «Массовая радиобиблиотека», издававшейся с 1947 года.

А.И. Берг — Герой Социалистического Труда, награжден четырьмя орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, двумя орденами Красного Знамени, орденом Отечественной войны I степени, тремя орденами Красной Звезды, золотой медалью имени А.С. Попова АН СССР и многими медалями. Имел воинские звания: в Русском императорском флоте мичман, лейтенант, в СССР: инженер-флагман 2 ранга, инженер-контр-адмирал, инженер-вице-адмирал, инженер-адмирал.

В 2004 году его имя присвоено ЦНИРТИ. Мемориальные доски установлены в городах Оренбург на доме № 10 по улице Советской, где он родился, и Санкт-Петербург, на здании института, где он работал в начале своей научной деятельности. На стене дома по улице Губкина в Москве, где последние годы он жил, установлена памятная доска.



Академик А.И. Берг осматривает новую установку

В сентябре 1947 года кафедра «Радиолокация» была вновь переименована, получив название «Радиолокация и авиационное радиооборудование». Вместе с этим в ее состав вошла кафедра «Авиационное радиооборудование».

В том же месяце на кафедру пришли сразу девять аспирантов, окончивших институт в февралемарте: О.В. Белавин, Б.В. Бункин, Ф.Ф. Волков, Л.Н. Дерюгин, Е.В. Кандауров, В.А. Копьев, Е.И. Физалко, В.Т. Фролкин, В.В. Цветноев.

Новоиспеченных аспирантов наряду с выполнением их учебных планов немедленно привлекли и к непосредственной педагогической деятельности.

Начавшийся в те годы переход к выпуску на факультете радиоинженеров и инженеров-электро-механиков вместо инженеров-механиков потребовал скорейшей разработки для них новых учебных планов, внедрения новых курсов лекций, создания новых лабораторий. Вместе со своими научными руководителями аспиранты быстро приступили к этой работе, стремясь как можно лучше отразить в них общую тенденцию необходимости обучения студентов методикам разработки и внедрения средств автоматизации, автоматических систем управления. Не оставались аспиранты в стороне и от только что организованного на факультете студенческого научного общества, которое возглавил Л.Н. Дерюгин. Это общество начало свою работу с создания для факультета специального лабораторного оборудования, а затем стало одним из инициаторов выполнения студентами 5-го курса самостоятельных научно-исследовательских работ, которые со временем стали включаться в учебный план факультета.

К весне 1949 года работа Бориса Бункина над диссертацией начала выходить на финишную прямую, и, чтобы поддержать набранный в предшествующие годы максимальный темп, его научный руководитель Иосиф Семенович Гоноровский, который одновременно с кафедрой МАИ продолжал заведовать лабораторией во ВНИИ-108, пригласил своего толкового аспиранта на работу в этот институт.

**В**о ВНИИ-108 практически сразу с момента создания занимались выполнением плановых работ по радиотехническому оснащению Красной армии. В течение 1943-1945 годов в институте было выполнено 64 НИР и ОКР. Наиболее важными среди них стали разработка и боевое применение аппаратуры РД и разработка самолетной радиолокационной станции ТОН. С помощью аппаратуры РД должна была осуществляться телевизионная связь РЛС с самолетами-истребителями, наводимыми для перехвата на самолеты противника, а станция ТОН обеспечивала предупреждение экипажа самолета-бомбардировщика о нападении истребителей противника с задней полусферы.

Наряду с этим перед институтом был изначально поставлен целый ряд основополагающих задач, в том числе:

- разработка образцов новых радиолокационных станций;
- освоение техники сантиметровых радиоволн и разработка радиолокационной аппаратуры, работающей на этих волнах;
- проведение теоретических и экспериментальных работ по изучению вопросов распространения, отражения, рассеяния и канализации ультракоротких и сантиметровых радиоволн;

- изучение и разработка теоретических основ методов расчета всех процессов, происходящих в радиолокационных устройствах;

- освоение вместе с Электровакуумным институтом Наркомата электропромышленности дециметровой и сантиметровой электровакуумной техники.

В соответствии с этими задачами при создании структуры ВНИИ-108 был взят за основу принцип, согласно которому институт должен был располагать всеми средствами, необходимыми для доведения новых идей и разработок до их практического и промышленного применения. Поэтому ВНИИ-108 зарождался вместе с научно-исследовательской базой, в институте создавались многочисленные испытательные стенды, контрольно-измерительная аппаратура для сверхвысоких частот, разрабатывались методики использования радиолокационной техники для войск и др.

Одновременно с созданием научной базы, необходимой для развития радиолокации в новых диапазонах, создавалась и отечественная радиолокационная аппаратура нового поколения, ра-

ботающая в этих диапазонах радиоволн. С радиолокацией также была тесно связана и телевизионная техника, предназначавшаяся для решения военных задач.

После окончания войны развитие в стране радиолокационных средств ПВО проходило в соответствии с трехлетним планом развития радиолокации, разработанным Советом по радиолокации и утвержденным Советом министров СССР 10 июля 1946 года.

К этому времени радиолокация уже прошла первый этап в своем развитии, а ее дальнейшее развитие требовало больших капиталовложений в различных отраслях. Следует также отметить, что в чрезвычайно тяжелые первые послевоенные годы немаловажное значение для развития отечественной радиолокационной техники имело тщательное изучение немецкой, английской и американской техники, ее сравнение с отечественными образцами, анализ опыта применения РЛС различного назначения, типов и рабочих диапазонов.

Так, переданные СССР союзниками на завершающем этапе войны станции кругового обзора и станции орудийной наводки с дли-

*Лауреаты Сталинской премии  
М.И. Цуверман,  
Г.Я. Гусятин,  
А.А. Расплетин,  
ВНИИ-108, 1950 год*



ной волны 10 см, а также опыт применения союзниками своих РЛС убеждали советских специалистов в преимуществах сантиметрового диапазона, т.е. СВЧ. Поэтому его освоение стало одной из важнейших задач советских специалистов по радиолокации. Немаловажную роль в совершенствовании советской радиолокационной техники сыграло и вывезенное из Германии по репарациям оборудование для производства радиоэлектронных устройств и комплектующие. Так, просто подарком для радиолокационщиков стали трофейные германские конденсаторы и «пальчиковые» радиолампы. В поисках именно таких находок сразу же после Победы в Германии активно работала комиссия Совета по радиолокации под руководством А.И. Шокина. В то же время практически достигнута договоренность с американской компанией «Радио-корпорейшн» об оказании СССР технической помощи в развертывании производственной базы радиоэлектронной промышленности сорвалась. Причем не столько по финансовым, сколько по политическим причинам: вовсю разворачивалась «холодная война», и вчерашние союзники уже не спешили оказывать СССР помощь в новой и столь важной отрасли.

В первые послевоенные годы большое внимание во ВНИИ-108 уделялось исследованию распространения радиоволн – это было основой для проектирования радиолокационной техники. Этими работами в институте занимались известные ученые – академики Б.А. Введенский, В.А. Фок и член-корреспондент АН СССР М.А. Леонтович. Их результатом стало создание методик измерений и расчетных формул для решения конкретных задач.



**Введенский Борис Алексеевич**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии СССР, академик АН СССР

Вскоре за работу по исследованиям дифракции и распространения радиоволн с учетом кривизны земной поверхности В.А. Фок был удостоен Сталинской премии. Это была вторая Сталинская премия в нашей стране, врученная за работы в области радиолокации.

В самом скором времени вопросы приема и излучения, канализации сантиметровых волн, процессы в различных узлах и звеньях РЛС, фильтры и резонаторы, антенно-фидерные системы и пр. были всесторонне исследованы специалистами ВНИИ-108 и стали достоянием широкого круга разработчиков РЛС в нашей стране. При этом, помимо отчетов по выполненным НИОКР, ведущими специалистами института был написан ряд книг и пособий, касающихся важнейших вопросов создания радиолокационной техники. В дальнейшем по этим книгам обучалось несколько поколений будущих специалистов.

В институте закладывались не только научные основы для разработки радиолокационных станций. «108-й» по праву называли и «кузницей кадров»: в дальнейшем несколько десятков его сотрудников



**Фок Владимир Александрович**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Сталинской премий, академик АН СССР

стали руководителями различных государственных ведомств, институтов, конструкторских бюро и заводов. В их числе П.С. Плешаков – министр радиопромышленности СССР, В.М. Шабанов – заместитель министра обороны СССР, Н.П. Емахонов – заместитель Председателя КГБ СССР, В.К. Гурьянов – начальник Управления Погранвойск, В.П. Романов – заместитель министра МПСС, Я.А. Федотов – главный инженер управления ГКЭТ, академики Г.Я. Гуськов, А.А. Расплетин и др.

Вопрос с устройством Бориса Бункина на работу во ВНИИ-108 благодаря активному содействию И.С. Гоноровского решился быстро. 11 апреля 1949 года он был принят туда в качестве старшего инженера лаборатории № 10, с окладом 1100 руб. Деньги по тем временам весьма неплохие. Но, конечно, для Бориса главным было то, что для него неизмеримо выросли возможности по постановке и проведению необходимых для работы над диссертацией экспериментов, обработке их результатов. Еще одним немаловажным плюсом было то, что в «108-м» имелась отличная по тем временам библиотека с боль-



**Леонтович Михаил Александрович**  
Лауреат Ленинской премии, академик АН СССР

шим количеством специальной литературы на немецком и английском языках.

Довершила набор несомненных для Бориса плюсов встреча с проходившей тогда в лаборатории И.С. Гоноровского преддипломную практику студенткой МАИ Татьяной Феничевой. Это знакомство очень быстро переросло в самые серьезные отношения и завершилось тем, что в июле 1949 года молодые люди сыграли свадьбу. Конечно, их свадьба была скромной. Далеко не все еще можно было тогда купить, нелегко было достать даже шампанское. Но с избытком на них и на всех приглашенных родственни-

Студентки МАИ.  
Вторая строка –  
Т. Феничева,  
1944 год



ков и друзей хватало радости, счастья и настоящего домашнего уюта. И это счастье продлилось для них более полувека.

Медовым месяцем для них стал отпуск Бориса, продолжавшийся с 8 августа по 5 сентября. Несколько недель для полноценного отдыха было и у защитившей диплом Татьяны. Конечно, их маршрут пролегал на юг, к Черному морю.

Возвратившиеся в Москву молодые люди сначала жили в Измайлово, у родных Татьяны. Однако жить там было непросто – иногда в одной комнате оказывалось сразу восемь человек. И через несколько недель они переехали в родительский барак в Калитниках, где к тому времени жила только сестра Бориса Валентина, недавно окончившая институт. Федор бывал здесь изредка – он окончательно перебрался в построенное в подмосковном Долгопрудном общежитие Физтеха.

Семья Бункиных жила дружно. Влияние, которое Татьяна смогла оказать на своего мужа Бориса, было весьма необходимым и значительным. Безусловно, она понимала, что, став человеком семейным, Борис принял на себя множество обязательств и обязанностей, которые он при всем желании не мог выполнять в полной мере, особенно учитывая специфику его работы и его непростой характер. И ей удалось внести в характер Бориса ряд совершенно несвойственных, но столь необходимых для него человеческих качеств. Впрочем, доводилось Татьяне заниматься этой непростой работой крайне редко, поскольку муж в буквальном смысле растворялся в своих делах и мыслях, получавших в институте все более заметную оценку. Так, с 1 октября 1949 года старшему инженеру лаборатории №10 Борису

Бункину был повышен оклад до 1350 руб.

22 апреля 1950 года в семье Бункиных родился сын Сергей. В те весенние дни Борис был счастлив, как никогда. У него есть сын! Продолжатель рода, а может быть и дороги отца. Пришедшие с рождением Сергея новые заботы практически не сказались на работе Бориса над диссертацией. Она уже подходила к завершению, и очень высоко оценивавший ее И.С. Гоноровский уже не раз упоминал среди руководства 108-го института как о ней, так и о талантливом молодом ученом-аспиранте из МАИ. А тот, как ни в чем не бывало всегда гладко выбритый и с бьющей через край энергией, каждое утро входил в проходную института.

Не забывал аспирант Борис Бункин наведываться и в МАИ, причем не только на заседания своей кафедры, где ему доводилось регулярно отчитываться о проделанной работе над диссертацией. Он с большим интересом принял участие в состоявшейся 29 марта 1950 года 6-й конференции АНТОС, посвященной 20-летию МАИ. В тот день на заседании факультетской секции с запоминающимся докладом о согласовании элементов радиоустройств на самолете выступил студент Л. Фельдман, а на выставке работ кружков радиотехнического факультета были продемонстрированы изготовленные в его лабораториях телевизор, осциллограф, супергетеродинный приемник и приемный коротковолновый центр. Побывал Борис и на состоявшемся 8 мая заседании радиотехнической секции научно-технической и методической конференции. Это заседание также было посвящено 20-летию МАИ и сопровождалось интересными выступлениями.

В свой последний аспирантский отпуск Борис Бункин ушел 17 июля 1950 года. Защита диссертации была запланирована на ноябрь, и практически целый месяц ему удалось посвятить своей семье, немного разгрузить от хлопот Татьяну, подремонтировать непрерывно ветшавшее жилище.

Выйдя на работу в середине августа, Борис узнал, что в Министерстве высшего образования начал решаться вопрос о распределении выпускников аспирантуры МАИ по различным организациям – НИИ, КБ, заводам. В те годы именно в это министерство стекались заявки с приглашением на работу перспективных молодых ученых, и, как правило, заявок было гораздо больше, чем аспирантов, оканчивающих учебу. Они требовались вузам, лабораториям, научным отделам, испытательным секторам по всей

стране от Белоруссии до Дальнего Востока.

8 сентября 1950 года Бориса Бункина пригласили в министерство на заседание комиссии, занимавшейся направлением на работу тех, кто оканчивал аспирантуру. Войдя в большой кабинет, он увидел много находившихся в нем незнакомых ему людей. Кто-то читал его характеристику, кто-то листал автореферат диссертации, знакомился со списком работ. Руководивший этим собранием спросил Бориса о семье, о том, где он живет, в каких условиях, после чего голосом, отвергающим какое-либо обсуждение, сообщил, что «после завершения учебы в аспирантуре Борис Бункин направляется в распоряжение Томского политехнического института для работы в должности ассистента по специальности «радиотехника».

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР  
Москва 6 сентября 1950г.

УДОСТОВЕРЕНИЕ № 42

в управление Машинностроительного вузов  
ства высшего образования СССР направляет тов. Бункина  
Бориса Васильевича  
(фамилия, имя, отчество полностью)

на аспирантуру в институт № 10 Московского  
инженерно-технического  
(наименование учебного заведения полностью)  
Томского политехнического  
института МВОО СССР.  
(наименование учебного заведения, факультета, курса (года) зачисления или учреждения)

в должности ассистента по специальности  
Радиотехника  
(наименование специальности и учреждения)

Москва 6 сентября 1950г.

Уполномоченный высшего управления Машинностроительного  
вузов  
высшего образования СССР



Борис растерялся в протянутом ему журнале, и ему тут же вручили соответствующую бумагу, где среди прочего было указано, что ему надлежит прибыть на новое место работы 10 октября 1950 года. Нельзя сказать, что направление в Томск стало для него неожиданностью. Собственно, так в те годы решались судьбы практически всех молодых специалистов и ученых. Наоборот, в этом имела особая для послевоенного времени привлекательность – отправиться на новое место, оценить свои силы, принять участие в новом и обязательно большом деле. Но была у подобной перспективы и обратная сторона. На новом месте требовалось как-то устроиться, решить вопросы с переездом семьи. Именно об этом весь остаток вечера они проговорили с Татьяной. Но в итоге они договорились, что выход из этой ситуации они найдут. Томск так Томск... Однако в лаборатории И.С. Гоноровского во ВНИИ-108 известие о получении подающим надежды молодым ученым направления на работу в Томск вызвало заметное разочарование. Ведь один только список выпущенных к тому времени с его участием печатных работ и отчетов заставлял относиться к нему с немалым уважением.

Вот этот список:

1. Экспериментальная установка для исследования наблюдаемости сигналов на индикаторах с амплитудной и яркостной отметкой. – 1949, Отчет ЦНИИ-108, № 239.
2. К теории интегрирующих устройств. – 1949, Отчет ЦНИИ-108, № 242.
3. Методы накопления радиолокационных сигналов для повышения дальности действия и помехоустойчивости. – 1950, Труды 27-й Научно-технической конференции БИТМО СССР.

4. Теоретическое и экспериментальное исследование процессов интегрирования радиолокационных сигналов. – Диссертационная работа, 1950.

5. Устройство для накопления радиолокационных сигналов с использованием свойств сегнетоэлектриков. – 1950, Авторское свидетельство на изобретение № 11477.

Однако направление, полученное Борисом Бункиным в Министерстве высшего образования, имело весьма серьезную силу. Как-либо его изменить можно было только с помощью документа, имеющего еще более высокий статус. И перспектива получения такого документа неожиданно появилась.

В последние дни сентября Борис, занимаясь в МАИ оформлением документов, связанных с окончанием аспирантуры, получил приглашение прийти на собеседование в Оборонный отдел ЦК к Ивану Дмитриевичу Сербину. Готовясь к любому из вариантов развития событий, он пришел туда в точно назначенное время. Протянул паспорт в окошко бюро пропусков и на недоуменный вопрос работницы «А где ваш партбилет?» ответил, что он не член партии. Оказалось, что, как правило, в здание ЦК пропускали по партбилетам.

Получив пропуск, Борис быстро поднялся в указанный в нем кабинет. Там сидел мужчина средних лет с очень строгим выражением лица. Иван Дмитриевич изучающе посмотрел на Бориса и без предисловий сказал, что есть решение о его направлении на ответственную работу в серьезную организацию. Спросил о том, чем он занимался в МАИ, в 108-м институте, почему еще беспартийный. Борис в нескольких словах, стараясь быть как можно конкретнее, ответил

и по лицу Сербина понял, что тот вполне удовлетворен. Он еще раз внимательно посмотрел на Бориса и сказал, что его направляют для работы в только что созданное в Москве КБ-1 в составе группы из специально отобранных и согласованных с ЦК специалистов. Завершил разговор Сербин в приказном тоне – Борис уже завтра должен был отправляться на работу в КБ-1 и при первой же возможности должен вступить в партию. И самое главное – о его новом месте работы не должен был знать никто.

Этот непродолжительный разговор Борис обдумывал до глубокой ночи, сказав жене лишь то, что ни в какой Томск они не поедут.

А утром он, как обычно, отправился в «108-й», где узнал, что все бумаги по его переводу на новое место работы уже подписаны и это новое место находится неподалеку от метро «Сокол».

Официально Борис Бункин был переведен на должность ведущего инженера КБ-1 (отдел 31) с 7 октября 1950 года. Но практически весь октябрь ушел у него на оформление на работу в эту совершенно закрытую организацию, и по-настоящему он смог приступить к работе лишь 1 ноября 1950 года.

А 27 ноября 1950 года наконец-то состоялась защита в МАИ его кандидатской диссертации «Теоретическое и экспериментальное исследование процессов интегрирования радиолокационных сигналов».

В те времена при проведении защиты действовал неписанный закон – все члены Ученого совета должны были прибывать на нее при полном параде: с орденами и медалями, лауреатскими знаками. Один из сотрудников МАИ, который присутствовал на защите Бориса Бункина, в дальнейшем



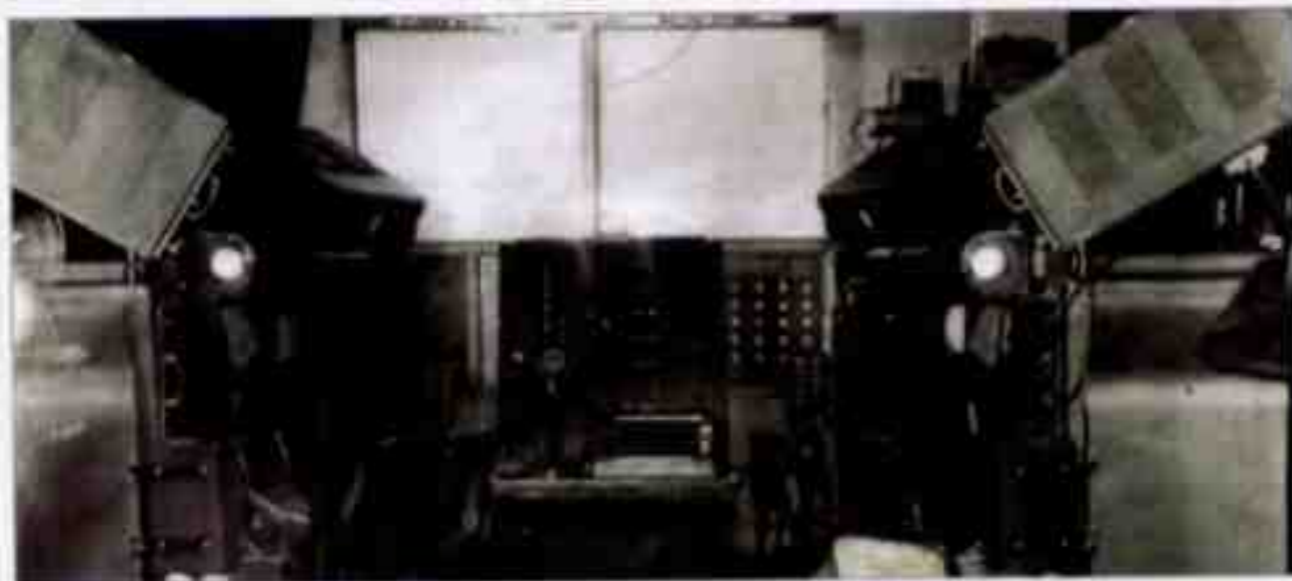
вспоминал, что это было редкое по своей ослепительности зрелище. Среди членов Ученого совета были люди с очень известными именами, от перечисления которых у иного диссертанта совершенно запросто могло перехватить дух. Но Борис Бункин был на высоте: его доклад и ответы на вопросы ни у кого не оставили сомнений – он уже давно стал вполне состоявшимся ученым.

Защита прошла блестяще. Под статью ей оказались и результаты голосования – все шары были белыми. Таким образом Ученый совет единогласно проголосовал за присвоение ученой степени кандидата технических наук Борису Васильевичу Бункину.



## Глава 4

### От «Кометы» до «Беркута»



Открытия и изобретения, сделанные в 1940-е годы в СССР в области радиолокации и телемеханики, позволили советским специалистам приступить к созданию управляемого ракетного оружия. С этой целью в условиях строжайшей секретности в Москве было создано Специальное бюро №1, выросшее со временем в крупную интегрированную структуру, лидера отечественной оборонной промышленности – ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей» имени академика А.А. Расплетина». Официальной датой создания СБ-1 считается 8 сентября 1947 года, когда вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР №3140-1028. За полтора месяца до этого министр вооружения Д.Ф. Устинов прислал в НИИ-20 на отзыв дипломный проект инженера-капитана С.Л. Берия, выпускника Ленинградской Военной академии связи имени С.М. Буденного.

Проект был посвящен созданию системы авиационного противокорабельного реактивного вооружения. Ведущие специалисты института дали положительное заключение – работа действительно заслуживала внимания. Вслед за этим НИИ-20 получил указание об открытии соответствующей ОКР «Комета». 29 августа 1947 года появился приказ директора НИИ-20 о создании в институте отдела № 24 по радиолокационному управлению во главе с начальником С.Л. Берия. Еще через десять дней, с выходом постановления руководства страны отдел 24 получил права самостоятельной организации.

Система, получившая обозначение «Комета», должна была действовать следующим образом. РЛС летящего на высоте от 1,5 до 4 км самолета-носителя Ту-4 должна была обнаружить корабль-цель на

удалении до 100 км. Затем, сблизившись с кораблем на расстояние 60 км, экипаж самолета должен был произвести пуск самолета-снаряда, который должен был наводиться на цель, при этом его скорость должна была составлять не менее 950 км/ч.

СБ-1 было поручено разработать «Комету» в целом и бортовую аппаратуру самолета-снаряда («Комета-1», К-I). Аппаратуру системы «Комета-2» (К-II) для самолета-носителя предстояло создать ведущей радиолокационной организации Минавиапрома НИИ-17 во главе с В.В. Тихомировым. Разработку самолета-снаряда «Комета-3» (К-III) первоначально поручили ОКБ-51 Минавиапрома во главе с В.Н. Челомеем. Однако там даже не успели выпустить эскизный проект – в соответствии с Постановлением Совета министров СССР от 2 августа 1948 года №2922-1200, эту работу передали в ОКБ-155 А.И. Микояна. Еще через полгода Постановлением Совета министров СССР от 25 марта 1949 года №1228-436 в СБ-1 передали и разработку аппаратуры самолета-носителя К-II.

С момента образования СБ-1 оказалось в особом положении. «Комета» стала первой отечественной системой вооружения, разработку которой возглавили специалисты по радиоэлектронике и которым, по сути, предстояло создать в стране новую отрасль оборонной промышленности, объединяющую ракетную технику, радиолокацию, автоматику, приборостроение, электронику и пр.

СБ-1 возглавили директор П.Н. Куксенко, признанный авторитет в области радиоэлектроники, лауреат Сталинской премии 1946 года за разработку радиоприцела для бомбардировочной авиации, и главный инженер С.Л. Берия.



**Куксенко Павел Николаевич**  
Лауреат Сталинских премий, генерал-майор  
инженерно-технической службы



**Берия (Гегечкори) Сергей Лаврентьевич**  
Лауреат Сталинской премии

Заместителем директора стал полковник Министерства государственной безопасности Г.Я. Кутепов, руководивший в предвоенные и военные годы одной из наиболее известных в авиапромышленности страны «шарашек» – КБ-29. В ней довелось поработать многим известным авиаконструкторам – А.Н. Туполеву, В.М. Мяснищеву,

В.М. Петлякову, Д.Л. Томашевичу...  
Офицеры МГБ возглавили и большинство отделов СБ-1.

Для постоянной работы в СБ-1 министерством были отобраны на родственных предприятиях квалифицированные мастера и рабочие. Работали в СБ-1 и немецкие специалисты в области радиолокации и автопилотов.

Самолет-снаряд системы «Комета»



Патронат над новой организацией осуществил Л.П. Берия, что позволило СБ-1 быстро решить многочисленные организационные вопросы. В те годы под аналогичным патронатом находились многие грандиозные проекты: создание атомной бомбы, строительство электростанций и промышленных районов...

К лету 1950 года основные элементы «Кометы» уже проходили отработку в лабораториях, их испытания шли на подмосковном аэродроме ЛИИ, на Рыбинском водохранилище. В январе следующего года в Крыму начались испытания пилотируемого самолета-аналога «Кометы», а в мае 1952 года – пуски беспилотных самолетов-снарядов. Государственные испытания «Кометы» начались в июле 1952 года и продолжались до января 1953 года. Они оказались весьма успешными: из 12 самолетов-снарядов в цель попали 8. Особенно эффективным стало испытание, состоявшееся 21 ноября 1952 года, когда самолет-снаряд, укомплектованный штатной боевой частью, попал в крейсер «Красный Кавказ». Корабль разломился и в считанные минуты ушел ко дну. Этот день можно с полным основа-

нием считать днем рождения отечественного управляемого ракетного оружия.

Однако к этому времени перед организацией-разработчиком «Кометы» стояли задачи гораздо большей сложности и масштаба.

Еще в начале XX века с появлением боевых самолетов многое утратило свою прежнюю неуязвимость. Отныне перед противостоящими государствами появилась еще одна проблема – как обезопасить свои войска, города, заводы, население от ударов с воздуха. Первые средства, предназначенные для отражения воздушных налетов, ненамного отстали от самолетов. Ими стали артиллерийские орудия, названные зенитными, пулеметные установки. В борьбу с первыми бомбовозами вступили и самолеты-истребители.

В конце 1930-х годов в этом противостоянии впервые приняли участие радиолокаторы, предназначавшиеся для обнаружения самолетов. Появление радиолокаторов оказалось революционным. Немцы, начавшие в июле 1940 года массированную воздушную войну против Англии, сосредоточили для этого 2500 бомбардировщиков и

Крейсер «Красный Кавказ»



истребителей. Англичане смогли противопоставить им только 900 истребителей, располагая при этом возможностью их наведения по данным, полученным от радиолокаторов. В итоге потери немцев начали расти с каждым днем – только в один из сентябрьских дней при налете на Лондон они потеряли свыше 100 самолетов, – и к концу октября 1940 года они были вынуждены прекратить налеты.

Огромную роль в годы войны сыграли радиолокаторы в немецкой ПВО, в японской, в советской... Но всего лишь через несколько месяцев после окончания войны критерии оценки эффективности действия ПВО потребовалось изменять самым радикальным образом.

Вечером 16 июля 1945 года в провинциальной американской газете «Альбукерк Трибьюн» по-

явилась маленькая заметка: «Сегодня рано утром в отдаленной части запретной зоны, окружающей авиабазу Аламогордо, взорвался склад боеприпасов, на котором хранились мощные взрывчатые вещества. Сообщают, что вспышку и грохот взрыва можно было наблюдать и слышать даже в Гэллапе, на расстоянии 235 миль к северо-западу».

Это была ложь. Просто в тот день в 5.30 утра началась новая эпоха в истории человечества – ядерная. 6 и 9 августа 1945 года ставшие ее символами грибы от взрыва атомных бомб появились над японскими городами Хиросима и Нагасаки.

«Всемогущий бог в его бесконечной мудрости подбросил в наш карман атомную бомбу. Теперь впервые Соединенные Штаты могут с пронзительностью и мужеством заставить человечество пойти по пути вечного мира... или же обгореть до костей», – такими словами закончил в ноябре 1945 года свое выступление перед американскими законодателями сенатор от штата Колорадо Э. Джонсон. Противник США на пути достижения подобного «вечного мира» был хорошо известен, и война с ним уже не воспринималась как нечто фантастическое, тем более, когда в руках была «ядерная дубина».

Шок от известия об испытании в 1949 году советской атомной бомбы ненадолго отрезвил сторонников атомных расчетов. К концу 1949 года в США был готов план «Дропшот», для реализации которого требовалось не только большое количество атомных бомб и бомбардировщиков. Отныне вся эта мощь должна была выдвигаться на передовые рубежи – советскую территорию предстояло охватить кольцом американских военных баз.

Данное летом 1948 года правительством Великобритании разрешение США разместить на своей территории 60 американских бомбардировщиков положило начало созданию многочисленных подобных объектов в Гренландии, Исландии, Марокко, Испании, Италии, Греции, Турции, Японии. В невиданных для мирного времени масштабах в США развернулось строительство бомбардировочной авиации. Уже к концу 1949 года в строю находилось 840 стратегических бомбардировщиков и еще 1350 были в резерве. Со временем эти военные приготовления назовут «холодной войной».

СССР, едва начинавшему подниматься из оставленных войной руин, требовалось создавать эффективную оборону против атомного оружия, средства для уничтожения его носителей – самолетов-бомбардировщиков.

В годы Второй мировой войны для отражения налета считалось достаточным вывести из строя 5–10 процентов из участвующих в налете самолетов, что значительно снижало эффективность бомбардировок. Теперь же, когда каждый атакующий самолет мог иметь на борту атомную бомбу, перед противовоздушной обороной встала гораздо более серьезная задача – довести количество уничтоженных на подлете к цели бомбардировщиков до максимально возможной и совершенно неприемлемой для противника величины. К концу 1940-х годов решение подобной задачи уже не мыслилось без применения ракет и радиолокаторов. И создать их требовалось как можно быстрее...

**25** июня 1950 года началась война в Корее. Спустя две недели после ее начала американ-



Американский бомбардировщик В-29

цы заявили о предстоящей высадке своих войск на Корейском полуострове. Дальнейшее развитие событий грозило обернуться большой войной.

Вечером 20 июля на заседании советского руководства обсуждался вопрос о том, какие действия следует предпринять, чтобы помешать активным действиям американских кораблей у берегов КНДР и высадке американского десанта. Однако трезвый расчет показывал, что активное участие СССР в этом конфликте, в том числе и с использованием «Кометы», может привести к ядерному удару американцев по основным промышленным центрам страны, в том числе и по Москве. Наряду с этим выяснилась и неутешительная ситуация с защитой важнейших объектов страны от воздушных налетов.

Испытание атомной бомбы



Конечно, развернутые в соответствии с Постановлением Совета министров СССР № 1017-419 от 13 мая 1946 года работы в НИИ-88 по воспроизведению зенитных управляемых ракет «Вассерфаль», «Шметтерлинг», «Рейнтохтер», ряд успехов в создании радиолокационных средств во ВНИИ-108 и НИИ-20, успешное развитие теории автоматического регулирования значительно приблизили разработчиков к созданию зенитного управляемого ракетного оружия. Однако возможности воссозданных в НИИ-88 зенитных ракет во многом уступали даже своим немецким аналогам. Причины этого были на поверхности – здесь и отсутствие опыта в подобных разработках, и ограниченное число занимавшихся этим делом специалистов-ракетчиков, да и тот большой приоритет, которым пользовались в НИИ-88 баллистические ракеты... К тому же в НИИ-20 еще только разворачивались проектные работы по одному из основных элементов будущих зенитных ракетных комплексов – радиолокационной станции наведения ракет на цель.

Более того, опыт прошедшей войны продемонстрировал необходимость разработки средств ПВО как единого комплекса. Пожалуй, единственными, кто сумел довести в годы войны подобный комплекс ПВО до боевого использования, были американцы. Их образец включал радиолокатор SCR-584 с вспомогательной оптической визирной колонкой, ПУАЗО М9 и 100-мм зенитные пушки с силовыми приводами. Этот комплекс превосходил все известные к тому времени средства ПВО по основным характеристикам, и в первую очередь по точности, как по каждому объекту этого комплекса, так

и по взаимной увязке их совместной работы. Передать несколько SCR-584 для Красной армии обещал в конце войны Президент США Т. Рузвельт. Долго колебался и сменивший его Г. Труман. Но обещание было выполнено: SCR-584 с технической документацией поступил в НИИ-20, став в дальнейшем прототипом станции орудийной наводки СОИ-4.

Однако разработанная позднее в НИИ-20 и успешно прошедшая испытания аппаратура для советского аналога «Вассерфалья» в серию так и не пошла из-за серьезных недостатков ракеты.

Таким образом, на совещании у И.В. Сталина выяснилось, что ничего радикально нового создатели средств ПВО в самые ближайшие месяцы предложить не смогут. Раздосадованный этим, он поручил Л.П. Берия и Г.М. Маленкову в самом срочном порядке подготовить предложения по созданию современной системы ПВО городов и стратегических объектов страны, в первую очередь Москвы. ПВО советской столицы следовало сделать такой, чтобы ее не смог преодолеть ни один самолет противника.

Завершая совещание, И.В. Сталин произнес: «Мы должны получить ракету для ПВО в течение года». В том, что произнесенные им слова приобретают державную силу, разработчики управляемого ракетного оружия убедились через считанные часы. В 2 часа ночи Л.Н. Куксенко был вызван на кремлевскую квартиру И.В. Сталина. Там он несколько часов отвечал на его вопросы, относящиеся к принципам создания радиоуправляемых ракет, не скрывая того, что и сам еще многого не понимает в этой едва зарождающейся отрасли оборонной техники. Подчеркивал, что

научно-техническая сложность и масштабность работы по созданию системы ПВО не уступают проблемам создания атомного оружия. Но И.В. Сталин был удовлетворен встречей: «Есть мнение, товарищ Куксенко, что нам надо незамедлительно приступить к созданию системы ПВО Москвы, рассчитанной на отражение массированного налета авиации противника с любых направлений».

Выпущенное 9 августа 1950 года Постановление Совета министров СССР № 3389-1426 с/от получило название «О разработке управляемых снарядов-ракет и новейших радиолокационных средств управления ими с целью создания современной наиболее эффективной ПВО городов и стратегических объектов».

В соответствии с ним предполагалось под руководством вновь созданного на основе СБ-1 Конструкторского бюро № 1 (КБ-1) разработать систему ПВО Москвы и Московского промышленного района – систему «Беркут». Для решения этой задачи были предоставлены неограниченные возможности. Так, поскольку выделение средств на эту работу заранее не предусматривалось, Л.П. Берия издал распоряжение о начале ее финансирования по линии 1-го («атомного») Главного управления (ГУ) при Совете Министров СССР. Начальнику ГУ Б.Л. Ванникову Л.П. Берия поручил оказывать личную помощь в организации работ по «Беркуту».

12 августа приказом министра вооружения Д.Ф. Устинова № 427 начальником КБ-1 был назначен заместитель министра вооружения К.М. Герасимов (с освобождением в министерстве от всех других работ, кроме работ, связанных с КБ-1). Этим же приказом главными конструкторами разработки и



осуществления системы «Беркут» были назначены Л.Н. Куксенко и С.Л. Берия, заместителем главного конструктора по разработке системы «Беркут» и начальником радиолокационного отдела КБ-1 А.А. Расплетин, который всего лишь за несколько дней до этого возглавлял одну из лабораторий ВНИИ-108.

Для руководства и коллектива НИИ-20, на территории которого три года работало СБ-1, полной неожиданностью стал приказ министра Д.Ф. Устинова от 15 августа 1950 года о передаче всех корпусов НИИ-20 и завода № 465 в распоряжение КБ-1. В течение 10 дней НИИ-20 должен был перебазироваться в подмосковное Кунцево, на часть территории завода № 304.



416  
РАССОБРАТОВАНО  
(Особое)

# СОВЕТ МИНИСТРОВ СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ  
от 1 августа 1950 г. № 3389-1426-с/СС  
Москва, Кремль

О разработке управляемых ракет и новейших радиолокационных средств управления ими, с целью создания современной наиболее эффективной ПВО городов и стратегических объектов.

Совет Министров СССР считает, что развитие современной бомбардировочной авиации, идущее в сторону значительного увеличения скорости бомбардировщиков и повышения потолка их полета, требует изыскания новых, соответствующих этим условиям, средств противовоздушной обороны городов и стратегических объектов, более эффективных и экономичных по сравнению с существующими средствами ПВО.

Указанная задача имеет особое важное государственное значение, Совет Министров СССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Принять предложение Конструкторского бюро № 1 (гг. Луксенко П.Н., Берия С.А., Кутепова Г.Я.) о разработке противосамолетных ракет и новейших радиолокационных средств управления ими, с целью создания современной системы противовоздушной обороны городов и военных объектов, обладающей:

а) возможностью радиолокационного обнаружения вражеских бомбардировщиков с наземных станций на расстоянии не менее 200 км, способность завести их на цель с помощью радиолуча и автоматического слежения за захваченными целями в целях предупреждения бомбардировщиков изнемах и управления полетом снаряда-ракеты от старта до цели;

б) возможностью поражения вражеских бомбардировщиков при скорости их полета до 1000 км/час на высоте до 20 км, у любого времени

суток и при любой видимости и с вероятностью поражения близкой к 100%;

в) возможность отражения массовых налетов бомбардировщиков противника, с помощью под'ема с земли необходимого количества самонаводящихся на цель снарядов-ракет, вне зависимости от маневров цели, времени суток и видимости;

г) достаточной помехозащищенностью, входящих в комплекс ПВО радиолокационных установок, от помех со стороны противника.

2. В соответствии с п.1 настоящего Постановления, обязать Конструкторское бюро № 1 (гг. Луксенко П.Н., Берия С.А. и Кутепова Г.Я.) и Министерство вооружения (г. Устинова) приступить к решению следующих задач, входящих в комплекс системы противосамолетной защиты с помощью ракет, управляемых новейшими радиолокационными средствами (шифр системы "Беркут"):

а) к созданию конструкции наземной радиолокационной установки автоматического лучевого наведения на вражеские бомбардировщики противосамолетных ракет, направляемых с наземных стартовых устройств, с дальностью действия снаряда до 30-35 км.

Разработать и изготовить в феврале 1952 г. 4 экземпляра опытного образца наземной установки лучевого наведения;

б) к созданию конструкции самолетной радиолокационной установки лучевого наведения противосамолетных ракет, направляемых на цель самолетом-носителем с дальностью действия снаряда 12-15 км.

Разработать и изготовить в феврале 1952 г. 4 экземпляра опытного образца самолетной установки наведения;

в) к созданию конструкции бортовой радиолокационной аппаратуры снаряда-ракеты, а также аппаратуры и приборов стабилизации и управления снаряда, направляющих полет снаряда по заданному курсу на цель;

г) к созданию конструкции приемной радиолокационной аппаратуры самонаведения снаряда-ракеты, обеспечивающей в случаях массовых налетов бомбардировщиков противника возможность авто-

*Всё выполнено  
Луксенко П.Н.  
Берия С.А.  
Кутепова Г.Я.  
Устинов Г.И.*

матического взлёта снарядов-ракет с наземных устройств по отражениям, принимаемым ими от самолётов противника в результате облучения последних наземным радиолокатором наведения.

Разработать и изготовить экспериментальные образцы указанной в п. "в" и п. "г" аппаратуры к июлю 1951 г. и 50 экз. опытных образцов - к февралю 1952 г.;

д) к разработке конструкции мощной наземной радиолокационной станции обнаружения самолётов противника, обладающей способностью обнаруживать вражеские бомбардировщики на расстоянии до 200 км.

Разработать и изготовить экспериментальный образец станции к июлю 1951 г. и 2 экземпляра опытного образца станции обнаружения в мае 1952 г.;

е) к созданию конструкции управляемого противосамолётного снаряда-ракеты осколочного действия со следующими основными тактико-техническими данными:

Вес взрывчатого вещества .....	- 70 кг
Дальность полёта при старте с земли	- 30-35 км
при старте с самолёта	- не менее 12-15 км
Скорость полёта снаряда в момент поражения цели .....	
при сбрасывании с самолёта .....	- не менее 2150 км/ч
при старте с земли .....	- не менее 1980 "
Взрыватель-радиодистанционный, обеспечивающий взрыв снаряда в случае пролёта вблизи цели на расстоянии ...	- 50-75 метров
Вероятность поражения цели, вне зависимости от времени суток и видимости	- близкая к 100%
Общий вес снаряда-ракеты	
стартовой с земли .....	- не свыше 1000 кг
стартовой с самолёта .....	- не свыше 600 кг
Габаритные размеры снаряда, стартового с самолёта .....	- в пределах допускающих поднеску под самолётом от 4 снарядов и выше.
Изготовить опытные образцы снарядов, стартовых с земли .....	- 25 экз. в феврале 1952 г.
снарядов, стартовых с самолётов-носителей .....	- 25 экз. в феврале 1952 г.

к) к разработке системы связи и управления взаимодействием наземных станций обнаружения самолётов противника с наземными установками наведения противосамолётных снарядов-ракет, а также с аппаратурой лучевого наведения самолётов-носителей противосамолётных снарядов-ракет.

Опытный комплект оборудования системы связи и управления изготовить в мае 1952 г.;

з) разработать и представить к 1 марта 1951 г. на утверждение Совета Министров СССР технические проекты указанных выше радиолокационных установок и снаряда-ракеты (в объёме, включающем в себя расчётные и проектные данные, подтверждённые испытаниями макетов).

3. Учитывая, что разработка системы "Беркут" требует решения ряда новых сложных научных и технических задач в области радиолокации, реактивной техники и авиационной техники, считать необходимым привлечь к решению этих вопросов соответствующие научно-исследовательские и конструкторские организации и предприятия других министерств и ведомств и в первую очередь Министерств: промышленности средств связи, авиационной промышленности, сельскохозяйственного машиностроения, электропромышленности и судостроительной промышленности.

4. Возложить руководство всеми работами по созданию системы "Беркут" на Специальный Комитет при Совете Министров СССР, поручив т. Берия Л.П. принимать необходимые оперативные меры по обеспечению успешного выполнения задачи, поставленной настоящим Решением.

Для рассмотрения научно-технических вопросов, связанных с разработкой системы "Беркут", иметь при Специальном Комитете Научно-Технический Совет и группу (5-6 человек) необходимых работников.

5. Считая необходимым иметь к ноябрю 1952 г. для обеспечения ЦВО г. Москвы полный комплект, входящих в систему "Беркут" радиолокационных установок, управляемых снарядов-ракет, старто-

ных устройств и самолётов-носителей, обязать:

а) Министерство вооружения (т. Устинова) и Конструкторское бюро № 1 (т. Луксенко, Берия, Кутепова) обеспечить изготовление и предъявить к ноябрю 1952 г. полный комплект средств ПВО, входящих в систему "Беркут";

б) Министерства: авиационной промышленности (т. Хруничева); промышленности средств связи (т. Алексенко), сельскохозяйственного машиностроения (т. Горемкина), судостроительной промышленности (т. Малишева) и электропромышленности (т. Кабанова) обеспечить по заказам Министерства вооружения внеочередное изготовление средств, входящих в комплект системы "Беркут".

Министрам тт. Хруничеву, Алексенко, Горемкину, Малишеву и Кабанову взять под свой личный повседневный контроль выполнение настоящего задания;

в) Министерство вооружения (т. Устинова) и Конструкторское бюро № 1 (т. Луксенко, Берия, Кутепова) с участием соответствующих министерств в полуторамесячный срок представить в Специальный Комитет при Совете Министров СССР предложения о номенклатуре и количестве средств ПВО системы "Беркут", подлежащих изготовлению к ноябрю 1952 г.

Специальному Комитету рассмотреть эти предложения и внести их на утверждение Совета Министров СССР;

г) Министерство вооружения (т. Устинова) с участием руководителей заинтересованных министерств в 2-месячный срок разработать и представить на рассмотрение Специального Комитета при Совете Министров СССР мероприятия по организации научно-исследовательских, проектно-конструкторских работ и производства на предприятиях соответствующих министерств комплекта средств ПВО, входящих в систему "Беркут", а также мероприятия по материально-техническому обеспечению этих работ.

6. В целях экономии времени и обеспечения в установленный настоящим Постановлением кратчайший срок изготовления средств ПВО системы "Беркут", разрешить Министерству вооружения приступать, в виде исключения, к серийному производству этих средств, параллельно

но с разработкой технических проектов и опытных образцов по заключению в каждом отдельном случае Научно-Технического Совета и с разрешения Специального Комитета.

7. Считая решение проблемы создания надёжной защиты городов и стратегических объектов страны от вражеских бомбардировщиков задачей первостепенного государственного значения, установить для поощрения инженерно-технических и научных работников за успешную разработку и практическое осуществление средств ПВО системы "Беркут" следующие премии:

а) первая - в сумме 700 тыс. рублей присуждается каждому из главных конструкторов Конструкторского бюро № 1, руководящих разработкой всего комплекса противосамолётной защиты;

б) вторая - в сумме 500 тыс. рублей присуждается каждому техническому руководителю за решение одной из ниже поименованных задач;

- а) за разработку и осуществление радиолокационной установки наведения на цель снаряда-ракеты;
- б) за разработку и осуществление бортовой аппаратуры самолёта-носителя;
- в) за разработку и осуществление конструкции аппаратуры управляемой ракеты-снаряда;
- г) за разработку и осуществление конструкций управляемых зенитных снарядов-ракет, запускаемых с земли, и снарядов-ракет, запускаемых с самолётов-носителей;
- д) за разработку основных теоретических вопросов осуществления системы "Беркут".

Группам основных ведущих научных и инженерно-технических работников (5-6 человек), принимавших участие в работах удостоенных первой и второй премий, выплачивается денежная премия в сумме 800 тыс. рублей каждой группе;

в) третья в сумме 300 тыс. рублей присуждается ведущему руководителю работ за решение одной из поименованных ниже задач:

- а) за разработку и осуществление двигательных установок для снарядов-ракет;
- б) за разработку нового высококалорийного и взрыво-безопасного топлива для снарядов-ракет;



- в) за разработку и осуществление конструкции станции обнаружения;
- г) за разработку и осуществление конструкции дистанционных радиовзрывателей для ракет-снарядов.

Группам основных ведущих инженерно-технических работников (5-6 человек), принимавших участие в работах, удостоивших третьей премии, выплачивается денежная премия в сумме 200 тыс.рублей.

Для премирования коллектива остальных научных, инженерно-технических работников, рабочих и служащих Конструкторского бюро № 1, принимавших участие в разработке системы "Беркут" выделить 1 млн.рублей.

Поручить Специальному Комитету при Совете Министров СССР дополнительно представить в Совет Министров СССР предложения о размере премиального фонда для поощрения инженерно-технических работников, рабочих, служащих институтов, конструкторских бюро и предприятий Министерства: авиационной промышленности, промышленности средств связи, сельскохозяйственного машиностроения и других организаций и предприятий, участвовавших в разработке и изготовлении средств ПВО системы "Беркут".

Основным руководителям разработки и осуществления системы "Беркут" присваивается звание Героя Социалистического Труда и звание лауреата Сталинской премии.

Наиболее отличившиеся научные, инженерно-технические работники, рабочие и служащие, принимавшие участие в разработке и осуществлении системы "Беркут", представляются к награждению орденами и медалями Союза ССР.

Председатель  
Совета Министров Союза ССР

(И.Сталин)

Управляющий Делами  
Совета Министров СССР

М. Колосов  
(М.Помазанов)

*Севин*  
*1950*

В свою очередь, еще 10 августа, освобождая место для размещения НИИ-20, началось перебазирование оттуда в Климовск НИИ-61, занимавшегося авиационным вооружением.

Очевидцы рассказывали, что, проходя по цехам и корпусам НИИ-20 с комиссией, окруженный свитой из начальников главков министерства, С.Л. Берия кивком головы показывал на очередной станок и говорил: «Это оставить, это забирайте».

Леонид Иванович Горшков, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий, сотрудник НИИ-20 (1950-1951), вспоминал: «Переезд в Кунцево был весьма своеобразным и проходил с невероятной быстротой. Все основное оборудование нашего НИИ-20 было оставлено в КБ-1, а в Кунцево перевезены в основном столы, шкафы и стулья. Никто не мог возражать. Осмотревшись на новом месте, мы тут же направились к Дмитрию Федоровичу Устинову. Устинов выслушал и велел бухгалтерии выделить деньги на закупку лабораторного оборудования».

Одновременно с этим многим ведущим специалистам НИИ-20 и завода №465 предлагали остаться для работы в новой организации, обещали высокую зарплату, перспективу получения жилья. В результате из наличного состава рабочих, инженеров и служащих завода по приказу министра в КБ-1 оставили почти 70 процентов работников. Не обошлось без потерь и среди ведущих специалистов института: одним из переведенных в КБ-1 стал В.Э. Магдесиев – первый начальник в этой организации Бориса Васильевича Бункина.

В августе – сентябре в КБ-1 было направлено некоторое количество



**Щукин Александр Николаевич**  
Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Сталинской премий, академик АН СССР, генерал-лейтенант-инженер

специалистов с разных предприятий Москвы и Ленинграда. Остались работать в КБ-1 и несколько советских специалистов, отбывавших заключение. Пополнилась группа работавших еще в СБ-1 немецких инженеров. Основную же массу сотрудников КБ-1 составила молодежь – направленные сюда целые выпуски из гражданских и военных учебных заведений. Причем направление на работу по «Беркуту» из других организаций не согласовывалось ни с самими переводимыми, ни с их начальниками. Им не сообщалось даже о том, на какую работу и для решения какой задачи они направлялись.

В октябре 1950 года в соответствии с решением ЦК КПСС в КБ-1 была направлена «тридцатка» – 30 ведущих специалистов из различных организаций Москвы и Ленинграда, которые были персонально отобраны С.Л. Берией, А.Н. Щукиным и А.А. Расплетиним. Так, в ее составе в КБ-1 были переведены пре-



**Рябиков Василий Михайлович**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских премий, генерал-полковник-инженер

подаватели военной академии, в которой учился С.Л. Берия: Г.В. Кисунько, А.А. Колосов, Н.А. Лившиц и Н.В. Семаков. Из нескольких институтов в КБ-1 перевели Н.А. Викторова, И.И. Вольмана, С.П. Заворотичева, А.И. Корчмара, В.Э. Магдесиева, В.М. Тарановского и др. В свою очередь А.А. Расплетин также имел возможность перевести в КБ-1 нескольких сотрудников из своей бывшей лаборатории. Однако он этого не сделал, ограничившись переводом в КБ-1 из ВНИИ-108 всего четверых сотрудников института: физика-теоретика И.Л. Бурштейна, антенщика М.Б. Заксона, радиоинженера К.С. Альперовича и только что окончившего аспирантуру МАИ Б.В. Бункина.

Многие годы К.С. Альперовича интересовал вопрос: почему для работы в КБ-1 отобрали именно их? Однажды ему удалось задать его А.Н. Щукину, который тогда, осенью 1950 года намечался на должность руководителя Научно-технического совета будущего 3-го Главного управления при Совете

министров СССР, и услышал в ответ: «Мы с Расплетиным выбирали молодых и талантливых». Можно только восхищаться абсолютной правильностью сделанного в тех условиях выбора.

К.С. Альперович стал в КБ-1 заместителем главного конструктора РЛС ЗУРО, лауреатом Ленинской премии и Государственной премии СССР, доктором технических наук, заслуженным деятелем науки РФ, кавалером орденов Ленина и Трудового Красного Знамени.

М.Б. Заксон стал разработчиком наземных и бортовых антенных устройств для многих систем ПВО, руководил большим коллективом антенщиков, обеспечивавших разработку наземных и бортовых антенн, обтекателей, измерительной аппаратуры, стал доктором технических наук, заслуженным деятелем науки РФ, лауреатом Государственных премий СССР и Грузии, был награжден орденами Ленина и Трудового Красного Знамени.

А достижениям Бориса Васильевича Бункина посвящена вся эта книга...

3 февраля 1951 года «для обеспечения разработки, проектирования и изготовления средств, входящих в комплекс ПВО системы «Беркут» было организовано 3-е Главное управление при Совете министров СССР (ТГУ), которое занималось созданием атомной бомбы. Руководителем ТГУ был назначен В.М. Рябиков, работавший до этого первым заместителем Д.Ф. Устинова. Вместе с ним работами по созданию и испытаниям системы, строительству, монтажу и ее вводу в эксплуатацию руководили В.Д. Калмыков и С.И. Ветошкин.



**Калмыков Валерий Дмитриевич**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских премий

С первых дней существования ТГУ при нем началось создание необходимых для работы структур – своей приемки, своего зенитно-ракетного полигона в районе Капустина Яра, а по мере создания и введения в строй объектов «Беркута» началось и создание специальных войсковых формирований, предназначенных для их эксплуатации. По намеченным планам систему «Беркут» предполагалось передать в военное министерство полностью готовой к боевому дежурству, с техникой, обученными кадрами и даже с жильем городками.

По первоначальным оценкам КБ-1, требуемую для обороны Москвы систему ПВО следовало строить путем сочетания радиолокационных станций и управляемых ракет «земля-воздух» и «воздух-воздух». Основываясь на опыте работы в годы войны системы ПВО Берлина, главные конструкторы «Беркута» приняли решение о том, что информация о подлете самолетов противника будет выдаваться радиолокаторами кругового



**Ветошкин Сергей Иванович**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Государственных премий СССР

обзора, выдвинутыми на большое расстояние от города, основным средством обеспечения непроницаемости этой системы станут два кольца зенитных ракетных комплексов – ЗРК, расположенных на расстояниях 50 и 90 километров от центра Москвы, а самолеты, провалявшиеся через оба кольца, будут атаковываться запускаемыми с самолетов-носителей ракетами «воздух-воздух». Такая система должна была обеспечивать равнопрочную оборону при массовых налетах авиации на столицу с любых направлений.

В этой связи было решено, что на каждом 10–15-километровом участке обоих колец будет обеспечиваться возможность одновременного обстрела ракетами до 20 целей.

Наиболее простым и очевидным решением этой задачи казалось применение отдельных РЛС обзора и РЛС сопровождения с использованием в каждой из РЛС известных к тому времени традиционных технических решений, например



**Расплетин Александр Андреевич**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, академик АН СССР

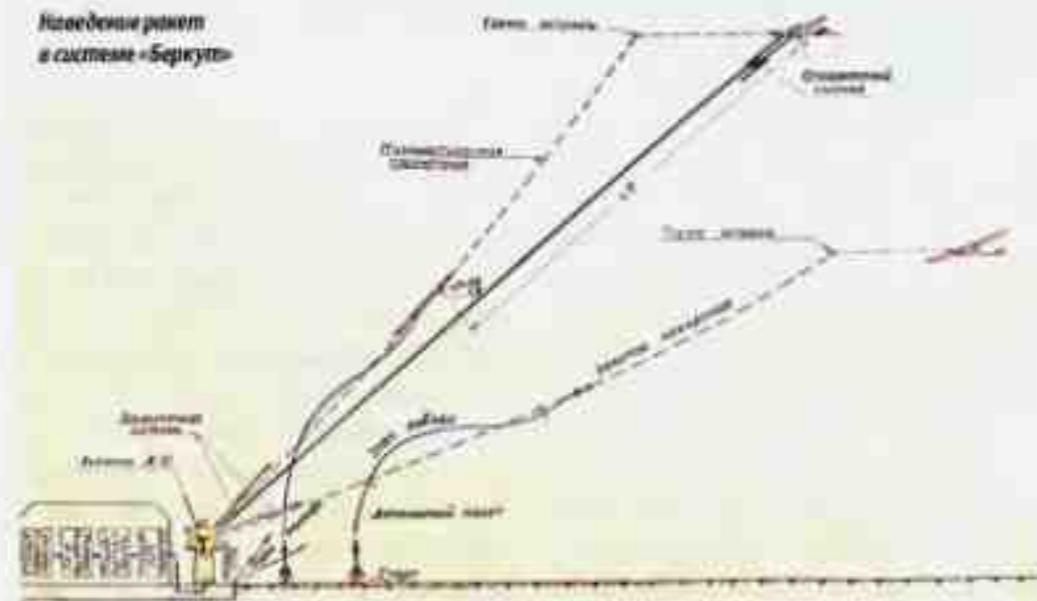
обороны подписало контракт на изготовление первой серии из ста зенитных ракет, не дожидаясь получения результатов по перехвату ими воздушных мишеней.

Однако более подробная проработка «Беркута» с учетом его требуемой канальности – одновременного обстрела 20 целей – показала чрезвычайную громоздкость подобного лобового решения. В этом случае в общем секторе должны были одновременно работать без взаимных помех секторная РЛС обзора и по 20 РЛС сопровождения целей и ракет со своей независимой юстировкой измерителей координат. При этом на обоих подмосковных кольцах требовалось разместить свыше 1000 комплексов с двумя РЛС в каждом. Изготовить такое количество средств, разместить их на местности, укомплектовать квалифицированным персоналом и, наконец, обеспечить управление боевыми действиями такой громоздкой системы, наладить ее непрерывную слаженную работу являлось практически неразрешимой задачей.

Требовалось принципиально иное решение, и оно было найдено А.А. Расплетиним, предложившим

конического сканирования для точного сопровождения по углам. Такое решение было реализовано для первых американских ЗРК «Найк». В США к их созданию приступили еще в феврале 1945 года, а в январе 1951 года министерство

Наведение ракет в системе «Беркут»



возложить решение всех трех задач на многоканальную секторную РЛС, в которой был реализован принцип линейного сканирования. Такая РЛС в своем секторе ответственности должна была обеспечивать одновременно наблюдение за всеми находящимися в секторе целями, непрерывное автосопровождение в нем до 20 целей и до 20 наводимых на цели ракет, а также выработку и передачу на ракеты команд для их точного приведения в точки встречи с целями. В результате таких ЗРК могло потребоваться всего 50–60.

Сегодня выполнение РЛС разнообразных функций, т.е. многофункциональность, является обычным делом. Тогда же переход от специализированных РЛС к многофункциональным стало поистине революционным событием. Таким образом, в КБ-1 удалось найти решение того, с чем не смогли справиться немцы в годы войны, и американцы при создании «Найк».

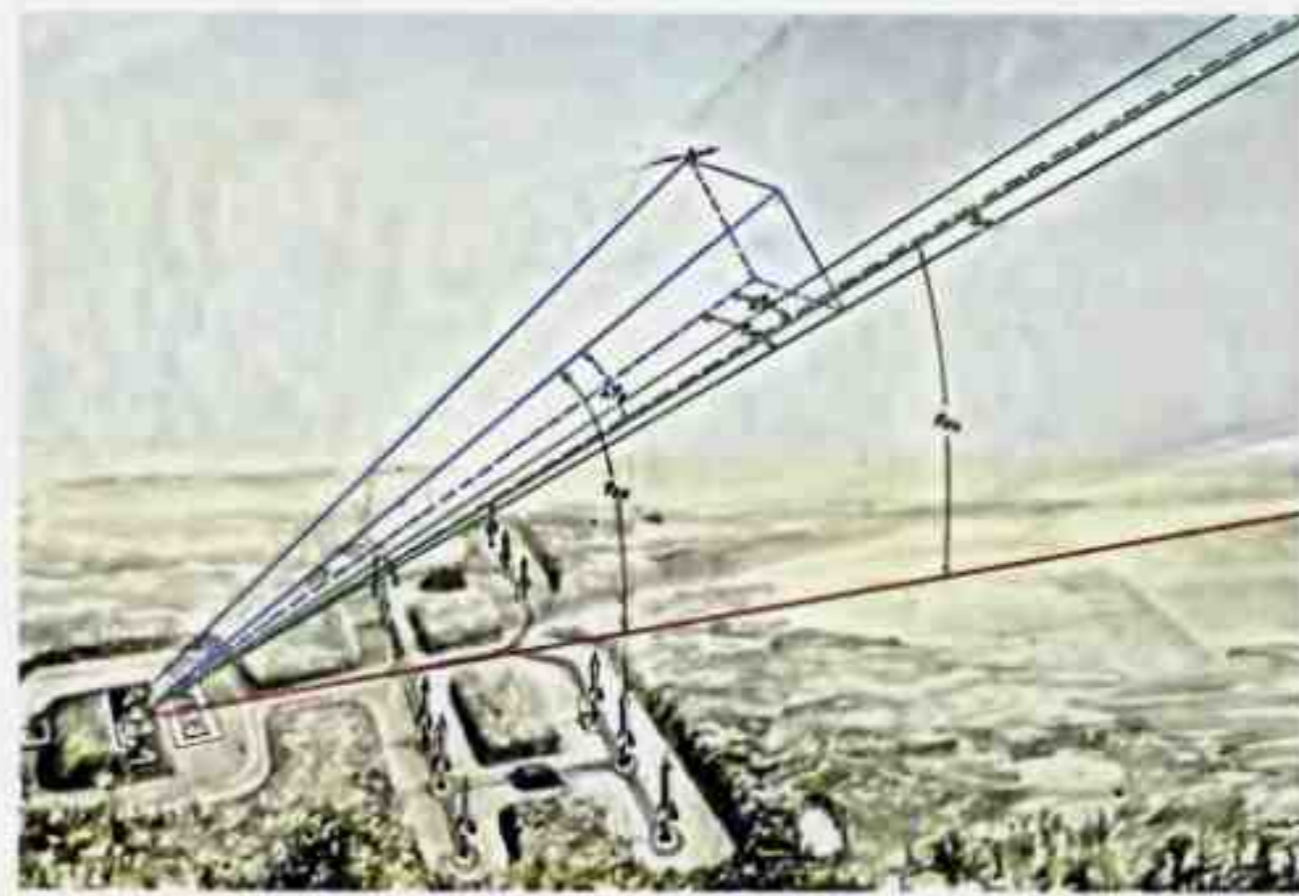
Теперь облик будущей системы ПВО Москвы представлял собой: радиолокаторы кругового обзора (в том числе выдвинутые на дальние рубежи) – для обнаружения подлетающих целей (А-100) и два кольца секторных многоканальных ЗРК – радиолокаторов наведения Б-200 с зенитными ракетами В-300 (34 комплекса на внешнем кольце и 22 комплекса на внутреннем). Для управления работой системы предусматривалось строительство центрального и четырех секторных командных пунктов, для хранения ракет и их подготовки к боевому использованию – специальных технических баз.

Из служебной записки начальника 31 отдела Лифшица Н.А. начальнику КБ-1 Герасимову К.М. от 13 января 1951 года:

Прошу отдать в приказ о перемещении по должности:

Ведущего инж. лаб. 31/1-А Бункина Б.В. старшим научным сотрудником той же лаборатории...

Работа РЛС наведения Б-200



Службное удостоверение  
центральной лаборатории ЗИ/А им. Бункина Б.В.

Кандидат техн. наук тов. Бункин Б.В.,  
когда-то в должности ведущего  
инженера лаборатории ЗИ/А, факти-  
чески, с момента поступления на  
работу, исполнял обязанности  
старшего научного сотрудника лабо-  
ратории. Там я здесь теоретически  
исследовал вопрос, связанный  
с разработками, проводимыми лабора-  
торией, тов. Бункин Б.В. показал себя  
как талантливый исследователь с  
отличной теоретической подготовкой,  
умеющий находить оригинальные  
решения сложных теоретических  
задач, умело увязывая их с практ.

Нач. лаборатории ЗИ/А  
10/12-51.

В.М.Мусса  
И.Масдешев

Свежеиспеченный кандидат технических наук Борис Бункин, ставший уже в начале 1951 года старшим научным сотрудником тематической лаборатории ЗИ-го отдела КБ-1, с первых же дней своей работы оказался в эпицентре всех событий, связанных с «Беркутом». Среди прочего в его лаборатории занимались решением вопросов построения системы в целом, в том числе и тем, что прорисовали на карте Подмосковья две кольцевые автомобильные дороги, протяженностью около 325 и 565 километров. Он также участвовал в этом деле с помощью обыкновенного карандаша и циркуля.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Я рад, что принимал участие в проекте «Беркут». Горжусь тем, что Александр Андреевич Расплетин поручал мне многие работы на главных направлениях. Детально помню, как мы определяли зоны поражения. Тогда я объездил все Подмосковье и сделал расчеты для установки зенитных ракетных систем вокруг Москвы, начертил, где их нужно расставить».

Объем последовавших за этим в Подмосковье строительных работ (они начались под обозначением «строительство № 565») оказался огромным. Для «Беркута» требовалось строить путепроводы, мосты, линии электропередачи, базы хранения ракет, командные пункты, бункеры для размещения радиолокаторов наведения, стартовые позиции, подъездные дороги, жилые городки, казармы...

Окончательный выбор мест для размещения стартовых и радиотехнических позиций системы начался в июне 1951 года, и в августе было утверждено место дислокации будущих частей ПВО. Для их строительства 14 июля 1951 года был организован исправительно-

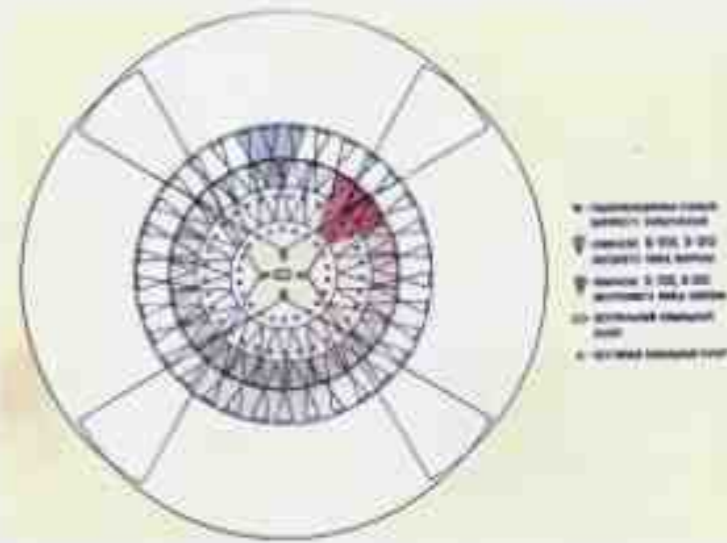


Схема размещения основных средств системы С-25

трудовой лагерь «1-й категории» на 20 тысяч заключенных. Его начальником был назначен генерал-майор М.М. Мальцев. Также для сооружения объектов системы «Беркут» в военно-строительные части Главпромстроя было передано 40 тысяч солдат и офицеров и около 50 тысяч заключенных с других предприятий и строек. Для организации строительства кольцевых подмосковных дорог в составе Главпромстроя было создано Управление «В», а в составе ГУШОСДОР — Управление «А».

Строительство всех сооружений и соединяющих их дорог происходило одновременно для всех ЗРК системы, и, конечно, их строителям никто не объяснял, что же они возводят: бункеры для РЛС именован-

РЛС наведения и стартовые позиции ракет





**Лавочкин Семен Алексеевич**  
Дважды Герой Социалистического Труда, четырежды лауреат Сталинской премии, член корреспондент АН СССР, генерал-майор инженерно-авиационной службы

лись «овощехранилищами», стартовые позиции – «выгонами»...

В центре Москвы, в здании, где позднее расположился ресторан «Пекин», был размещен Московский филиал Ленгипростроя, где проектировались все сооружения системы «Беркут». Именно сюда разработчики системы выдавали извлекаемые первое время из своего воображения исходные данные по еще не существующей аппаратурной начинке каждого ЗРК. В том числе их пошкафный состав, габариты, размещение шкафов, их энергопотребление, кабельные коммуникация, требования к охлаждению, фундаменты для антенн РЛС, отверстия для волноводов в бетонных стенках аппаратных бункеров, которые рассчитывались на устойчивость при прямом попадании 1000-килограммовой фугасной авиабомбы.

В такой обстановке любые неизбежные просчеты и их исправления вызвали нервозность и напряженность во всей цепочке связанных с КБ-1 организаций, начиная с возглавляемой А.Л. Минцем проектно-технологической группы Московского филиала Ленгипростроя и кончая строителями, которым при любых переделках проектной документации приходилось долбить застывший, сделанный на совесть бетон.

По сделанным впоследствии оценкам, на строительство подмосковных объектов системы «Беркут» потребовался почти годовой объем производства цемента в стране.

Все работы по «Беркуту» шли по «зеленой улице». К ним оперативно подключались необходимые проектные организации, для них организовывались новые производства, создавались специальные конструкторские бюро. Все – и вышестоящее начальство, и привлеченные к созданию «Беркута» предприятия и организации – максимально благоприятствовали КБ-1.

В чрезвычайно жестких условиях довелось работать и создателям управляемых ракет для «Беркута». Распоряжение о начале работ над ними на заводе № 301 – в КБ, возглавляемом С.А. Лавочкиным, – было выпущено 23 сентября 1950 года.

В пользу сделанного руководителями разработки «Беркута» выбора говорили авторитет С.А. Лавочкина, наличие сильного и опытного коллектива, обладавшего опытом создания скоростных реактивных самолетов, великолепная научно-экспериментальная база, налаженные годами совместной работы связи с крупнейшими научными центрами страны – ЦАГИ, ЦИАМ, ВИАМ и др.

Вместе с ОКБ-301 в кооперацию по созданию зенитных ракет вошли НИИ и КБ, возглавляемые А.М. Исаевым (маршевый двигатель), Н.С. Житких, В.А. Сухих и К.И. Козорезовым (боевая часть Е-600), Н.С. Лидоренко (бортовые источники питания), В.П. Барминым (транспортно-пусковое оборудование) и др. Разработку автопилота ракеты в КБ-1 совместно с немецкими специалистами выполнял П.М. Кириллов, будущий Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.

Летные испытания ракет требовалось начать уже в мае 1951 года. Таким образом, спроектировать и изготовить совершенно новое для авиационного КБ изделие требовалось всего за 8 месяцев. Причем в условиях, когда в КБ совершенно отсутствовали специалисты по бортовой аппаратуре автоматического управления, телеметрии, наземному оборудованию, без которых создание ракетной техники считалось немыслимым.

В соответствии с ТЗ на зенитную ракету В-300 требовалось обеспечить высоту поражения цели от 3 до 25 км, максимальную наклонную дальность полета 35 км, маневрирование в районе цели с перегрузками до 1,5–2 ед. При этом стартовая масса В-300 была ограничена величиной 1000 кг.

Однако вскоре специалисты ОКБ-301 с использованием данных, полученных от НИИ-88, где ранее воссоздавались немецкие ЗУР, пришли к выводу, что решить поставленную задачу при заданной величине стартовой массы невозможно. Расчеты, выполненные в ОКБ-301, показывали, что стартовая масса ракеты должна была составить около 3900 кг. Поднялся скандал, в результате которого



**Исаев Алексей Михайлович**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской, Сталинской премий и Государственной премии СССР

была создана комиссия, к работе в которой подключили сотрудников ЦАГИ, КБ А.Н. Туполева. Но наскрести удалось немного – в конечном счете, в октябре 1950 года на Научно-техническом совете ПГУ для дальнейшей разработки был принят вариант ракеты В-300 со стартовой массой 3300 кг.

Проект первого варианта системы завершили в феврале 1951 года. 1 марта он был представлен в ТГУ, и после доработок и получения результатов первых испытаний он был утвержден для реализации Постановлением ЦК КПСС и Совета министров № 1200-392 от 5 марта 1952 года.

Несмотря на все приложенные усилия, разработчикам ракеты не удалось уложиться в установленные сроки. Лишь 20 мая 1951 года начались наземные испытания ракет на заводских стендах, со-



**Ниловский Сергей Федорович**  
Герой Советского Союза,  
генерал-лейтенант артиллерии

проводившиеся выявлением как конструктивных недоработок, так и производственных дефектов. В результате был заменен директор 301-го завода, а в руководство ОКБ-301 пришли первый заместитель главного конструктора П.Д. Грушин и заместитель главного конструктора М.М. Пашинин. Тем не менее срок начала летных испытаний ракеты В-300 (изделие «205») был перенесен сначала на июнь, потом на июль. Впрочем, в те годы бывало и по-другому. На совещаниях по «Беркуту» Л.П. Берия иной раз говорил: «Что-то неважно у вас дела идут. Наверное, мало работаете. Наверное, жены отвлекают. Надо, пожалуй, арестовать вас всех месяца на три, чтобы они не мешали, тогда и дела улучшатся». А однажды на одном из совещаний в кабинете у Л.П. Берия за несвоевременную поставку радиопередатчика был арестован начальник главка одного из министерств П.З. Стась.

Безусловно, подобные методы руководства держали всех разработчиков в постоянном напряжении.

6 июня 1951 года было принято решение о создании зенитно-ракетного полигона в Капустином Яре. Уже через несколько недель степные просторы приняли первые эшелоны с материалами и техникой. С первых же дней сюда направлялись и специалисты. Одни строили дороги, жилые дома, технические позиции и объекты самого различного назначения, другие подготавливали и проводили испытания ракет. Первым начальником полигона стал Герой Советского Союза генерал-лейтенант артиллерии С.Ф. Ниловский, которого спустя год сменил генерал-лейтенант артиллерии П.Н. Кулешов.

Следует отметить, что вопреки веками установившемуся порядку создания оружия военные не являлись заказчиками «Беркута». Правительство поставило задачу – создать систему ПВО Москвы, а дальше и заказчиком, и определяющим исполнением системы выступал головной разработчик КБ-1, выполнявший эту разработку в режиме строжайшей секретности, в том числе и от высших руководителей Министерства обороны. Большинство из принятых в этом направлении мер были аналогичны засекречиванию работ по атомной программе. Конечно, сам факт работы над новой огромной системой ПВО от них не скрывался, да он и не мог быть скрыт. В тайне держалось существо работ.

Возложенные же на военных задачи – контроль соответствия изделий, изготавливавшихся серийными заводами, документации главных конструкторов, создание полигона для испытаний системы, организация специальной учебно-тренировочной части (УТЧ-2), готовившей воинские части к принятию системы в эксплуатацию, формирование Первой армии осо-

бого назначения Войск ПВО – выполнялись под жестким контролем аппарата ТГУ и разработчиков. В частности, огромный участок работ – военную приемку аппаратуры на заводах-изготовителях – возглавлял входивший в руководство ТГУ Николай Федорович Червяков.

25 июля 1951 года в 8.14 утра с площадки №5 полигона Капустин Яр состоялся первый пуск опытной ракеты «205» по вертикальной траектории. Управлялась она лишь автопилотом, а вместо боевой части несла телеметрическую аппаратуру.

Окончание первого года работы в КБ-1 сопровождалось для Бориса Бункина целым набором данных ему служебных характеристик.

Из служебной характеристики от 10 сентября 1951 года:

«...тов. Бункин Б.В. показал себя как талантливый исследователь с отличной теоретической подготовкой, умеющий находить оригинальные решения сложных теоретических задач, умело увязывая их с практикой».

Нач. лаборатории 31/1А Магдесиев.

Из служебной характеристики на старшего научного сотрудника Бункина Бориса Васильевича, 10 октября 1951 года:

«...за время работы в предприятии тов. Бункин Б.В. показал, что имеет серьезные теоретические знания и практический инженерный опыт. Тов. Бункин Б.В. руководит группой инженеров, занимающихся теоретической и исследовательской работой. При выполнении работы проявляет техническую инициативу. Поставленные теоретические вопросы решает правильно и оригинально.



**Кулешов Павел Николаевич**  
Маршал артиллерии, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии

В инженерные технические разработки вносил много улучшений и рационализаторских усовершенствований.

Тов. Бункин занимается научно-исследовательской работой с любовью и интересом, смело берясь за самые сложные научные проблемы и успешно их разрешал.

Систематически работает над повышением своего уровня технических знаний и оказывает помощь инженерам при решении теоретических и технических вопросов. Пользуется заслуженным авторитетом среди сотрудников. Занимается самостоятельно изучением диалектического материализма. В общественной жизни отдела участвует, но недостаточно активно. Организаторские навыки развиты слабо.

Вывод. Занимаемой должности старшего научного сотрудника вполне соответствует.

Обратить внимание на недостаточную активность в общественной жизни отдела».

Подписано начальником отдела 31 А.А. Расплетиним и секретарем партбюро В.И. Марковым.

Список основных трудов Б.В. Бункина за 1951 год.

1. Выбор и расчет параметров радиолокатора. Технический проект системы зенитного реактивного управляемого оружия С-25. Том 1, раздел 4, гл. 2, 1951 г., КБ-1, №0220.

2. Технический проект системы управляемого реактивного оружия С-25. Том 5, 1951 г., КБ-1, №20391. Выполнен совместно с группой разработчиков.

Основные конструкторские разработки, выполненные под научным руководством и при непосредственном участии Б.В. Бункина:

Устройство индикации управления и контроля радиолокационной станции наведения зенитных управляемых ракет Б-200 системы С-25 (в 1953 г. освоено серийное производство промышленностью, принято на вооружение Советской армии).

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Я разработывал автоматический захват своей ракеты и полуавтоматический захват воздушной цели. Это осуществлялось

впервые в мире. Мы готовили документацию, отправляли на завод, потом многое переделывали и снова на завод. Все это под жестким контролем и нажимом.

Сложные проблемы удалось оперативно решать потому, что действовала жесткая командная система, и был величайший энтузиазм наших людей, сознававших себя победителями в жесточайшей войне и отдававших все силы восстановлению хозяйства страны.

В апреле – мае 1951 года, после завершения этапа лабораторной отработки элементов экспериментального образца станции Б-200 на полигоне в Химках началась проверка совместной работы этих элементов. Эта работа продолжалась до осени. Зимой началось перебазирование станции в Жуковский, где должна была выполняться отработка ее антенн и приемно-передающих трактов.

В апреле 1952 года на основе результатов предварительных испытаний макетного образца станции Б-200 и ракеты В-300 был разработан комплексный технический проект системы «Беркут».

Одновременно в КБ-1 проводились работы по решению задачи повышения точности наведения ракеты на цель, в результате чего были разработаны координатно-вычислительные блоки станции.

В июне эти координатно-вычислительные блоки были установлены для испытаний в составе экспериментального образца станции, размещенной на краю аэродрома Летно-исследовательского института в Жуковском, где антенникам из КБ-1 отвели испытательную площадку («кратовскую зону») со своим ангаром, своей летной частью и своими самолетами. Работы по настройке и испытаниям элементов шли здесь круглосуточно, по 12 часов в смену. Для того чтобы разработчикам не приходилось тратить много времени на дорогу и не ездить ежедневно в Москву, сюда провели железнодорожную ветку и установили на ней несколько спальных вагонов. Испытаниями руководили П.Н. Куксенко, А.Л. Минц, В.Э. Магдесиев, Б.М. Заксон, Ф.А. Кузьминский. Проведенные в июне – июле эксперименты показали, что задуманная единая секторная РЛС, реализующая принцип биплоскостного сканирования, будет обладать требуемой дальностью действия и обеспечивать получение точности измерения относительных координат целей и ракет, достаточной для решения задачи поражения цели. В ходе испытаний экспериментального образца станции были проверены и доработаны ее основные параметры, на основе чего была проведена корректировка технической документации, и к концу июня был изготовлен опытный образец станции Б-200. Этот вариант оказался вполне работоспособным. В августе – сентябре в Кратово были проведены его испытания для провер-

ки точности выработки координат и зон обнаружения и автоматического сопровождения самолетов. Ими руководил заместитель начальника ТГУ В.Д. Калмыков, техническое руководство испытаниями осуществляли А.А. Расплетин и его заместитель А.Л. Минц. Испытания подтвердили основные параметры, достигнутые при испытаниях экспериментального образца РЛС.

Большой объем испытаний, проведенных в Кратово, позволил проверить техническую документацию на аппаратуру центрального радиолокатора наведения Б-200, станции передачи команд и бортовой аппаратуры и внести в нее необходимые изменения. Это дало возможность развернуть производство аппаратуры на многих серийных заводах. А это в свою очередь потребовало повседневного наблюдения разработчиков за ходом изготовления и их оперативного вмешательства для немедленного решения всех вопросов, возникавших у заводов и у контрольного аппарата приемки, специально созданного при ТГУ летом 1951 года.

В августе в КБ-1 был создан моделирующий стенд, на котором испытывались блоки выработки команд и координатные блоки станции, автопилот и другие элементы контура, связанные с выбором оптимальных параметров контура управления ракетой.

Тем временем объем производства продолжал нарастать, заводам требовалось изготовить в сжатые сроки весьма большое количество аппаратуры. Например, более тысячи штук координатных шкафов. Вслед за этим начинался следующий этап – монтаж аппаратуры на объектах.

21 февраля 1952 года было выпущено Постановление ЦК КПСС

Центральный радиолокатор наведения Б-200



и Совета министров СССР № 992-319, в соответствии с которым для выполнения работ по монтажу и настройке аппаратуры непосредственно на объектах системы «Беркут», а также проведения ее испытаний и ввода в эксплуатацию при заводе № 304 (сегодня Московский радиотехнический завод – МРТЗ) было создано Специальное монтажное управление (СМУ-304, сегодня – Головное производственно-техническое предприятие «Гранит»).

Сюда в 1952–1953 годах приказами министра вооружения было направлено свыше 30 выпускников академии отрасли, имеющих богатый опыт инженерно-технической и руководящей работы.

Из их числа начали комплектоваться кадры личного состава объектов. Этими же приказами в СМУ-304 с различных заводов от-

рали были направлены опытные, высококвалифицированные организаторы производства. Большинство из них, впрочем, не были знакомы не только с уникальной техникой, с которой им предстояло работать, но и с радиотехникой вообще. Поэтому возник вопрос о подготовке высококвалифицированных кадров эксплуатационников, и разработчики аппаратуры были привлечены к обучению новых кадров. При академии отрасли, которая располагалась в здании нынешнего КБ МРТЗ, были организованы трехмесячные теоретические курсы по основам радиотехники. Следом начались лекции и стажировки на заводах и объектах, начались работы по составлению полного технического описания средств системы и инструкции по эксплуатации для издания Воениздатом.

ЦРН Б-200 на площадке



Приказ начальника КБ-1 № 116 от 5 июня 1952 года.

Содержание: выделение преподавателей КБ-1 для обучения ведущих работников завода № 304 Министерства вооружения и военных специалистов по комплексу «Б-200».

Приказываю:

Выделить на завод № 304 в качестве преподавателей следующих специалистов КБ-1:

а) по станции в комплексе: тт. Магдесиева В.Э., Бункина Б.В., Амурского А.Н.

б) по антенной системе: тт. Ганцевич М.М., Куликову Р.Н., Афанасьева Ю.Н.,...

2. Занятия проводить по программам завода № 304, согласованной с ТГУ.

3. Ответственным за проведение занятий назначить заместителя ведущего конструктора т. Бункина Б.В.

Начальник КБ-1 А. Елян.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «На головном заводе в Кунцево регулярно проходили оперативки. Как правило, проводил их кто-либо из помощников Л.П. Берии, и заканчивались они далеко за полночь. Присутствовали все директора заводов, участвующих в работе. Каждый из них докладывал состояние дел, и если начинал путаться, то его строго предупреждали, а бывало, и снимали с работы. Дисциплина была военная».

Приказ начальника КБ-1 № 158 от 1 августа 1952 года.

Содержание: об объединении отделов №№ 31, 43 и 45 и об организации отдела наземных устройств.

В целях дальнейшего улучшения работы научно-исследовательских отделов КБ-1, выполняющих разработки наземного оборудования для системы «Б»,



Индикатор наведения с прибором пуска

приказываю:

1. Отделы 31, 43 и 45 – объединить.

2. Объединенный отдел именовать «Отдел № 31 наземных радиолокационных устройств».

3. Возложить на отд. № 31 разработку, испытания и внедрение в промышленности наземного радиолокационного оборудования системы «Б».

4. Утвердить следующую структуру отдела № 31 и руководящий состав отдела:

Начальник отдела – Панфилов Н.В.

Научный руководитель отдела – Магдесиев В.Э.

Первый заместитель начальника отдела – Гаухман Л.А.

Заместитель научного руководителя отдела – Бункин Б.В.

Заместитель научного руководителя отдела – Альперович К.С.



Заместитель начальника отдела по испытаниям – Басистов А.Г.

Заместитель начальника отдела по общим вопросам – Лисовец П.С.

Помощник начальника отдела – Кошкин А.П.

Лаборатория №1 Генеральных схем и сооружений – нач. Загустин Г.И.

Лаборатория №2 Координатных систем – нач. Дворецкий А.С.

Лаборатория №3 Импульсных устройств – нач. Бройтгалт И.М.

Лаборатория №4 Индикаторных устройств – нач. Гапеев А.А.

Лаборатория №5 Приемных устройств – нач. Аксенов Ю.Н.

Лаборатория №6 Питających устройств – нач. Громов И.И.

Лаборатория №7 Измерительных и стендовых устройств – нач. Елизаренков Я.А.

Лаборатория №8 Испытательная с полигоном – нач. Марков В.И.

Лаборатория №9 Расчетно-теоретическая – нач. Апришкин В.Т.

Начальник КБ-1 А. Елян.

Работа над системой «Беркут» стала серьезным испытанием и хорошей школой для всех разработчиков, испытателей, как гражданских, так и военных, для многочисленных молодых кадров КБ-1,

пришедших в коллектив непосредственно со школьной скамьи, из ВТУЗов и военных академий и сразу попавших в самое пекло новой разработки. Многие из них, участвовавшие в составлении технического проекта, через весьма короткое время имели возможность видеть плоды своих трудов в «железе», участвовали в их полигонных испытаниях, размещении на подмосковных объектах.

При создании «Беркута» в значительной степени повторялась история предвоенных лет, когда еще не прошедшие полный объем испытаний самолеты принимались на вооружение и запускались в серийное производство. Но если «Яки», «ЛаГГи» и «МиГи» в какой-то степени дублировали друг друга, то у «Беркута» дублера не было. Конечно, это добавляло немало проблем его разработчикам. Так, им уже нельзя было рассчитывать на поэтапное устранение выявлявшихся в процессе испытаний недостатков, что являлось и является общепринятой процедурой при создании любой сложной техники. Все конструкторские недоработки, еще не проявившись на полигонах, должны были тиражироваться в

сотнях экземпляров, и заниматься их исправлением оказывалось совсем непросто. К тому же проявление каждой подобной недоработки моментально становилось причиной для длительных объяснений со «специалистами» из МГБ. А опытом подобного «общения» за годы работы над «Беркутом» овладели практически все участники работ.

Так, Сергей Борисович Бункин, сын Бориса Васильевича Бункина, рассказывал: «Однажды отец поделился одним из своих воспоминаний о том, как в самом начале его работы в КБ-1 ему как молодому кандидату наук дали на отзыв предложение по улучшению одного из устройств, сделанное немецкими специалистами. Он его рассмотрел и быстро понял, что ничего принципиально нового в их предложении нет, и написал соответствующее заключение. Через какое-то время его вызвал к себе Кутепов. Отцу хорошо запомнился его кабинет – стол с зеленым сукном, притушенная настольная лампа. Кутепов сразу же его спросил: «Ты почему мешаешь развитию энтузиазма немецких ученых?» Он попытался было объяснить, что предложение немцев хорошее, но в нем нет ничего нового, повторяются известные решения. Но на Кутепова эти слова не произвели никакого впечатления, и он назидательно произнес: «Смотри, больше так не ошибайся. В другой раз можешь оказаться в далеких краях!» Естественно, что отец вышел из этого кабинета без всякого восторга».

Свои воспоминания о роли работников МГБ сохранились и у одного из ветеранов КБ-1 Евгения Ивановича Никифорова: «Роль МГБ в создании отечественного зенитного ракетного оружия была весьма своеобразна. Сейчас мод-



**Елян Амо Сергеевич**  
Герой Социалистического Труда, лауреат  
Сталинских премий, генерал-майор

но стало писать, что все успехи в создании военной техники достигнуты вопреки усилиям этого ведомства. Думается, это не так. Организация работы не без участия МГБ была самой высокой. Правда, эта организация выматывала людей, за всем этим были пот и кровь сотен тысяч. Помню, как в сентябре 1952 года мы ехали из подмосковного Кратова на полигон – шел эшелон с техникой и несколько вагонов с разработчиками. Следовал без помех, на всех разъездах и станциях нам давали «зеленую улицу». Секретность обеспечивалась стражайшая. На станциях не видели ни одного постороннего человека, кроме сотрудников МГБ и железнодорожной милиции, казалось, все вокруг вымирало. На одной станции эшелон остановился, нам предложили пообедать. Заходим в ресторан – столы накрыты и ни одного человека, выходим – опять вокруг никого. Колеса поезда протуживались. В Москву, как в известном фильме, шли депеши – такую-то станцию эшелон номер такой-то проследовал...»

Командный пункт  
огневого комплекса



В результате опытный образец Б-200 после испытаний в Кратово всего за 15 дней был не только доставлен в Капустин Яр, но и смонтирован и опробован...

18 октября 1952 года на полигоне начались комплексные испытания Б-200 и В-300.

Карл Самуилович Альперович вспоминал: «К ноябрю 1952 года зенитный ракетный комплекс – опытный образец центрального радиолокатора наведения и стартовая позиция – был готов к проведению пусков ракет в замкнутом контуре управления.

Первый такой пуск был выполнен вечером 2 ноября 1952 года. Стрельба проходила по «кресту» – имитируемой неподвижной «цели», координаты которой задавались соответствующей выставкой систем сопровождения цели по угловым координатам и дальности. Для упрощения задачи первого пуска наведение ракеты по штатному закону проводилось только в вертикальной плоскости. В наклонной плоскости управление проводилось по «трехточке».

Длившийся около минуты полет ракеты показался занявшим всего несколько мгновений.

После пуска Лавочкин, наблюдавший за ракетой в темном небе полигона по факелу двигателя, работающего на всем пути ее полета к «цели», уже в здании ЦРН, идя навстречу Расплетину с вытянутой вперед рукой, возбужденно повторял: «Александр Андреевич! Как ее взяли, как повело на траекторию и по ней!»

Вечером 22 января 1953 года в кабинете И.В. Сталина состоялось заседание Бюро Президиума ЦК. К назначенному времени в кабинете Сталина собрались члены бюро Президиума и приглашенные: Л.П. Берия, Н.А. Булганин, Г.М. Маленков, Н.С. Хрущев, А.М. Василевский, Н.Г. Кузнецов, М.В. Хруничев, С.Л. Берия, А.И. Микоян, В.М. Рыбинов, П.Н. Куксенко, А.Н. Шукин и др. Среди прочих рассматривался и вопрос хода работ над «Кометой» и «Беркутом».

Для руководства КБ-1 эта встреча закончилась благополучно. Однако дальнейшие события оказа-

лись наполнены для них немалым волнением. Перед пусками зенитных ракет по реальным целям было принято решение провести замену антенн на изготовленные серийно, а также систем сопровождения на несколько измененные. Обе замены прошли непросто, и в результате образовался перерыв в пусках В-300.

Тем временем наступал ответственный этап утверждения серийной технической документации на аппаратуру станции наведения. Для участия в этой работе в Москву был вызван ряд работников, проводивших полигонные испытания. Они провели проверку внесения в документацию всех изменений, выявившихся в ходе опытных стрельб.

В Подмосковье быстро шли к завершению строительные работы, велся монтаж оборудования, которое заводы выпускали во все больших количествах.

В апреле 1953 года были назначены первые комиссии по приемке объектов 20166 и 3088. Тогда же было принято решение о создании опытного «эталонного» объекта 3066, на котором требовалось провести контрольный монтаж оборудования, его настройку и испытания. На этом объекте также было решено проверить всю приемосдаточную документацию, как техническую, так и эксплуатационную, «отработать технологию» ввода средств системы в боевую эксплуатацию.

Приказ №45сс от 11 апреля 1953 года

По вопросу уточнения организационной структуры отделов №31 и №36.

...п.14. В соответствии с утвержденной гл. конструктором уточненной структурой отдела 31 утвердить следующую расстановку

руководящего состава отдела:

Ведущий конструктор Б-200 Магдесиев В.Э.

Зам. ведущего конструктора Б-200 Басистов А.Г....

Зам. ведущего конструктора Бунакин Б.В.

Начальник КБ-1 А. Елльн.

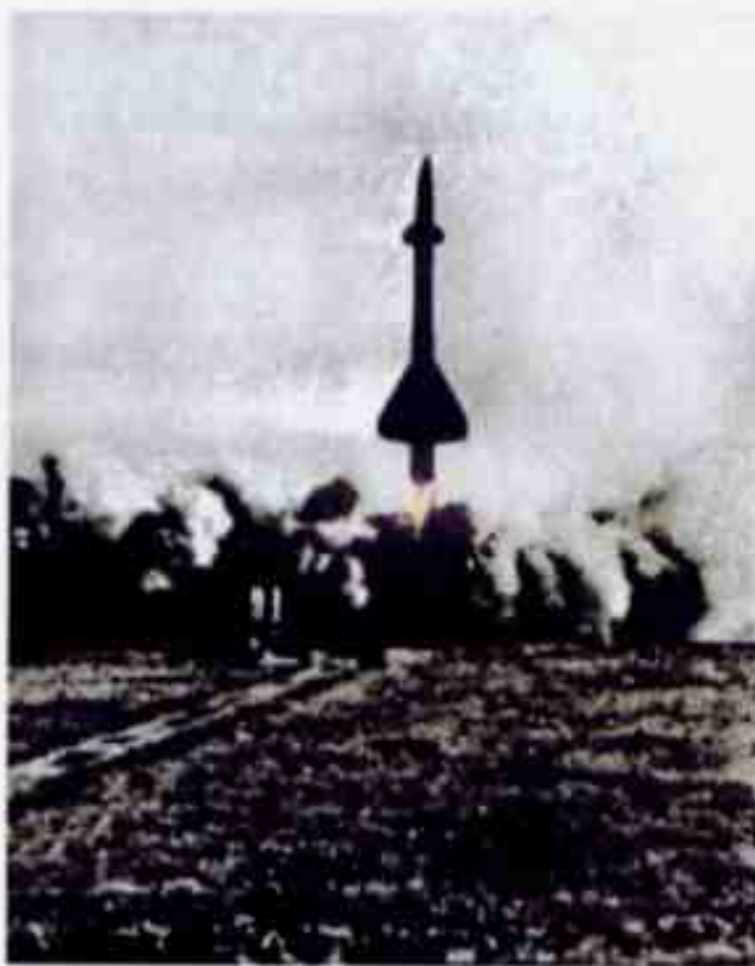
26 апреля 1953 года системой «Беркут» был наконец-то взят долгожданный рубеж – первый перехват воздушной мишени. Произошло это ясным, безоблачным утром, какие часто выдаются весной в тех местах. С аэродрома, находившегося неподалеку от полигона, взлетел бомбардировщик Ту-4, предназначенный для использования в качестве мишени и, набрав 10-километровую высоту, взял курс в направлении изготовившегося к стрельбе зенитно-ракетного комплекса.

Старт ракеты В-300



Альперович Карл Самуилович  
Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР

Первый вариант ЗР В-300 («205»)



Вскоре экипаж Ту-4 покинул его на парашютах, и теперь все управление его полетом осуществлялось по командам, поступавшим с земли. Однако этот полет продолжался недолго – около 8 часов утра состоялся старт ракеты, которая, оставляя за собой белый извилистый хвост, быстро превратилась в светящуюся точку, стремительно приближающуюся к своей цели. И спустя несколько десятков секунд белое облачко, возникшее после подрыва боевой части, показало, что полет ракеты закончен, а ее цель поражена. Запущенные вслед за этим еще две ракеты окончательно добились мишень.

Всех очевидцев этого события – создателей локаторов, ракеты, испытателей, военных охватила ни с чем не сравнимая радость достигнутой нелегкой победы.

К 18 мая количество уничтоженных «Беркутом» Ту-4 достигло пяти. Достаточно высокая точность наведения и мощная боевая часть ракеты делали свое дело – земли обычно достигали лишь фрагменты того, что в небе чувствовало себя «летающей крепостью».

Успешное завершение апрельско-майских стрельб 1953 года стало достойным итогом огромной работы.

От постановки задачи – создать принципиально новый вид воору-

жений, каким тогда являлось зенитное управляемое ракетное оружие, до ее решения – поражения этим оружием самолетов-мишеней – прошло менее трех лет!

Большинство руководителей разработки «Беркута» в те дни считали, что проведенные стрельбы станут итоговым, сдаточным этапом его полигонных испытаний.

Об успешном завершении испытаний готовились доложить Совету министров. С этой целью был даже нарушен строжайший режим секретности: на полигон для съемки специального фильма были впервые приглашены кинооператоры. И снятый ими трехминутный фильм оказался единственным кинодокументом в судьбе «Беркута».

Однако до принятия системы на вооружение было еще далеко. Лето 1953 года принесло новость иного рода – в Москве был арестован «агент империалистических разведок» Л.П. Берия. Здесь уже говорилось о той роли, которую он играл в создании «Беркута». В полном соответствии со своими деловыми принципами и стилем работы он никого из руководства страны (кроме, разумеется, И.В. Сталина) не подпускал к информации о ходе работ над этой системой. С аналогичными мерами предосторожности он возглавлял и работы по созданию в СССР водородной бомбы. И вот теперь в конце июня 1953 года создатели этих военно-технических чудес света в буквальном смысле осиротели.

Но если успешный взрыв водородной бомбы, осуществленный 12 августа 1953 года, сам по себе явился свидетельством очередного успеха советских ученых, конструкторов и, безусловно, результативности управления этими работами, которое осуществлял Л.П. Берия, то «Беркут» оказался

значительно более уязвимой мишенью для «критиков». Систему переименовали в С-25, сына Берия арестовали, а с другим главным конструктором КБ-1 П.Н. Куksenko так поговорили «компетентные лица», что он, выйдя после этого разговора на улицу, пошел домой пешком, забыв о поджидавшем его служебном автомобиле.

С-25 предстояла нелегкая борьба за существование. К концу лета 1953 года уже не было ни ПГУ, ни ТГУ при Совете министров, которые ранее подчинялись Л.П. Берия. Они вошли в состав Министерства среднего машиностроения, которое возглавил В.А. Малышев, а его первым заместителем стал Б.Л. Ванников. В ведение Министерства среднего машиностроения 13 июля 1953 года было передано и Управление строительства № 565, переименованное в Главное управление специального строительства (Главспецстрой).

В течение лета – осени 1953 года на КБ-1 регулярно накатывались разоблачительные волны, и вопрос о руководящей роли предприятия в дальнейших работах по созданию новейших систем вооружения поднимался неоднократно. Но выбора не было. Только КБ-1 тогда имело хоть какие-то успехи в создании зенитных ракетных средств. И эта работа продолжалась там даже в эти «смутные» дни. Например, в августе 1953 года в Жуковском был впервые поставлен эксперимент, в ходе которого радиолокатор смог обнаружить самолет, летящий в облаке помех (станиолевых лент). А эта проблема в те годы относилась к числу тех, которые требовалось решить как можно быстрее.

Первый опыт постановки помех подобного рода появился еще в годы войны с Германией. Тогда для борьбы с немецкими радиолокато-



Старт ракеты

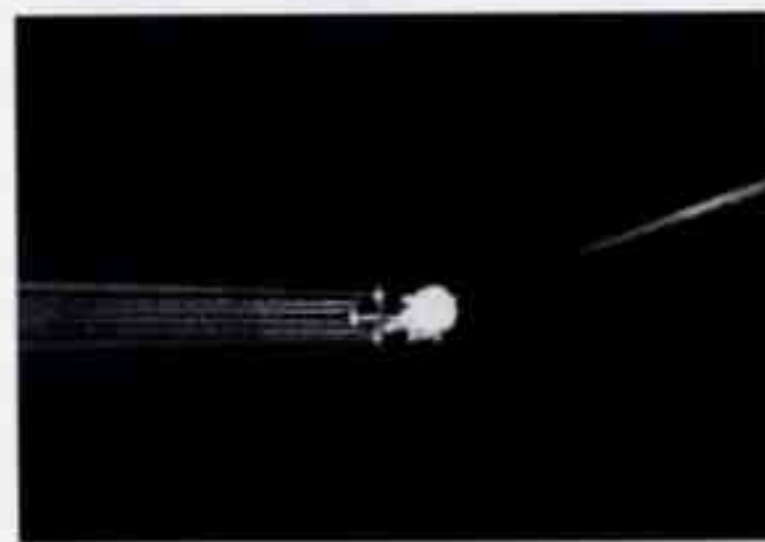


Фрагмент боевой части ракеты



Обломки самолета-мишени

Перезапуск  
самолета-мишени Ту-4  
ракетой В-100



рами американские и английские летчики начали применять дипольные элементы. Они получили у американцев прозвище «Чэфф» и представляли собой узкие полоски алюминиевой фольги определенной длины, способные вызвать резонанс радиолокатора на его рабочей частоте.

Впервые они были применены в ночь на 25 июля 1943 года, когда во время налета на Гамбург было сброшено более 90 миллионов таких элементов (около 40 тонн), что обезопасило от обнаружения немецкими РЛС и от атак истребителей-перехватчиков 790 бомбардировщиков.

Всего же за годы войны на немецкую территорию с американских и английских бомбардировщиков было сброшено около 20 тысяч тонн фольги. Многие из советских военных, участвовавших во взятии Берлина, вспоминали, что весной 1945 года город был буквально усыпан этой фольгой. В свою очередь, применение в подобных количествах средств противодействия привело к тому, что к концу 1944 года немецкое руководство переориентировало до 90 процентов своих радиоинженеров на создание аппаратуры защиты от помех.

Вскоре опыты по работе С-25 в условиях помех начали ставиться и в Капустином Яре. А в период с 22 сентября по 7 октября 1953 года на полигоне, в соответствии с принятым по требованию военных Распоряжением Совета министров СССР № 11294 от 27 августа 1953 года, были проведены дополнительные («контрольные») испытания С-25. При этом намечалось определить эффективность поражения реактивных самолетов-мишеней Ил-28, имеющих меньшую отражающую поверхность и большую скорость полета, и проверить возможность одновременной стрельбы несколькими ракетами по самолетам-мишеням Ту-4. При этом было выполнено 33 пуска ракет В-300, которыми было сбито четыре Ил-28, четыре Ту-4 и проверена возможность одновременного наведения четырех ракет на четыре различные цели – парашютные мишени. Успех этих испытаний еще прочнее закрепил успехи, достигнутые системой.

В ходе «контрольных» испытаний технические характеристики, заданные в ТТТ на С-25 были превышены, и встал вопрос о выявлении дополнительных возможностей огневого комплекса. Вслед за этим начались методические

исследования характеристик огневого комплекса в различных условиях работы, включая опытные стрельбы по целям, находящимся как на малых, так и на особо больших высотах (по условной цели).

В конце сентября 1953 года в КБ-1 сменилось руководство.

Приказ начальника КБ-1 № 127 от 6 октября 1953 года

Содержание: по личному составу  
Объявляю приказ министра среднего машиностроения СССР от 29 сентября 1953 года за № 54/к:

«Освободить тов. Ельян А.С. от должности начальника конструкторского бюро № 1 как не справившегося с порученным делом.

Исполнение обязанностей начальника КБ-1 возложить на главного инженера – заместителя начальника КБ-1 тов. Владимирского Сергея Михайловича.

И.О. Начальника КБ-1 С. Владимирский.

Практически сразу после ухода А.С. Ельяна на предприятии ввели военную приемку, начальниками вновь созданных отделов впервые стали технические специалисты, а не офицеры МГБ. По каждой из разработок назначили главных конструкторов. Главным конструктором С-25 стал А.А. Расплетин.

Тем временем страсти вокруг С-25 продолжали накаляться. Среди получивших к ней доступ военных все сильнее проявлялось отношение к ее разработчикам как к людям безответственным и недобросовестным, стремящимся сдать Министерству обороны негодную систему. Не отставали от них и представители заводов, которые теперь были не прочь списать на разработчиков все свои затруднения, которые возникали при отладке аппаратуры на объектах



Перехват самолета-мишени Ту-4 двумя ракетами

Ракета перед установкой на пусковой стел





Работа боевого расчета С-25



системы. Они заявляли, что навязанные им КБ-1 конструкциями несерийноспособны, неэксплуатационны, а военные их поддерживали:

«Разве это оружие, если его могут настроить только сами разработчики? У нас его должны обслуживать солдаты, а не академики!»

Подобных демагогов нередко поддерживали и их начальники, не упускавшие случая дать понять и самому В.М. Рябинову, что он теперь не всемогущий начальник ТГУ, который мог командовать министрами и за спиной которого стоял Л.П. Берия, а всего лишь начальник главка при Минсредмаше...

В начале ноября 1953 года главным инженером КБ-1 стал Ф.В. Лукин. До этого он работал в НИИ-10 Минсудпрома (ныне МНИИРЭ «Альтаир»). Начав свой путь инженером, он быстро стал там главным конструктором, потом главным инженером института, приобрел немалый авторитет, с ним советовались в ЦК, в Совете министров. Перед назначением в КБ-1 его вызвали в ЦК и, сообщив о принятом решении, охарактеризовали эту организацию как гнездо бериевских ставленников, которые за спиной у военных, под крылышком Л.П. Берия построили совершенно негодную зенитно-ракетную систему.

— А кто сказал, что система негодная? — спросил Лукин.

— Таково мнение многих видных военных и специалистов ряда ведущих институтов, в том числе и вашего института.

— В нашем и в других НИИ немало недовольных этим КБ. Одни до сих пор не могут забыть, как у них бесцеремонно забирали и переводили в КБ-1 лучших специалистов. А иным было завидно и обидно, что их не взяли в КБ, сочли за второй сорт. В КБ-1 собраны специалисты экстра-класса, они просто не в со-

стоянии сделать негодную вещь. Вскоре, тщательно изучив состояние дел в КБ-1, Ф.В. Лукин счел возможным доложить в ЦК свои выводы о том, что систему С-25 надо вводить в строй такой, как ее задумали. В принципе она готова, отлично стреляет на полигоне, осталась работа по вводу в строй боевых объектов.

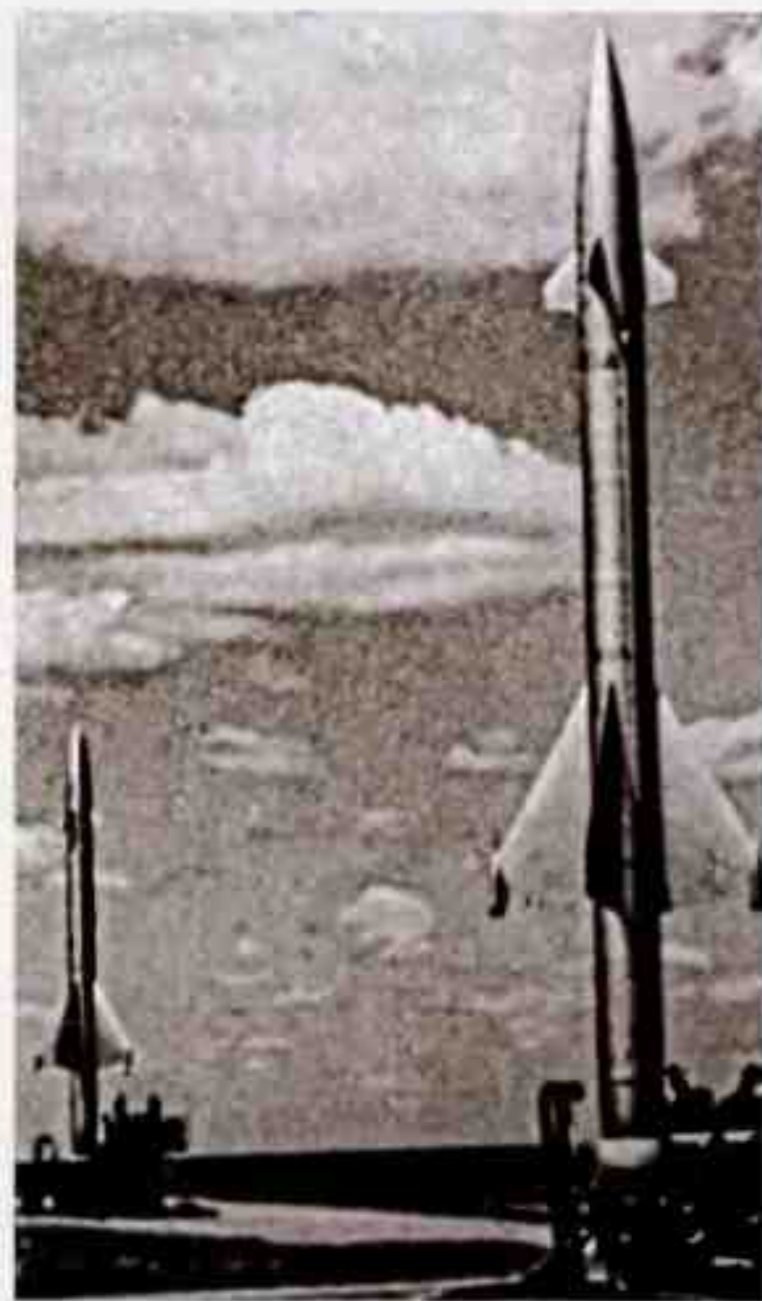
Тем не менее «контрольные» стрельбы также не стали завершающим этапом испытаний опытного образца С-25. Военные специалисты, руководство которыми в конце 1953 года возглавил реабилитированный после смерти И.В. Сталина маршал артиллерии Н.Д. Яковлев, потребовали построить на полигоне ЗРК полного состава, такой же, как штатные подмосковные, и провести на нем еще одни испытания — Государственные. Вслед за этим, на основании Постановления Совета министров СССР от 13 января 1954 года на полигоне начал строиться 20-канальный штатный комплекс системы С-25. Этот комплекс отличался от подмосковных только тем, что аппаратная часть Б-200 размещалась не в бетонированном бункере, а в одноэтажном кирпичном здании.

Первая серия реорганизаций в советской оборонной промышленности подошла к концу лишь в марте 1954 года. Тогда проработавший меньше года Главспецмаш (бывшее ТГУ) был разделен на два главка — Главспецмонтаж, отвечавший за ввод в строй объектов системы С-25 (его возглавил В.М. Рябинов), и Главспецмаш, курировавший работу организаций-разработчиков (его возглавил С.М. Владимирский). В дальнейшем, с принятием С-25 на вооружение, эти главки прекратили свое существование, а КБ-1, которое возглавил В.Л. Чижов, перешли в Миноборонпром.

Несмотря на всевозможные нападки, в Капустинском Яре продолжались интенсивные стрельбы С-25 по самолетам-мишеням Ту-4 и Ил-28 с целью определения эффективности действия всех средств комплекса, зон его поражения.

Конечно, ценность каждого удачного пуска теперь значительно возросла, поскольку в этих условиях любая ошибка или техническая проблема немедленно трактовались не в пользу разработчиков. В таких условиях с 25 июня 1954 года начались Государственные испытания С-25.

Ракеты Б-200 на полигоне





Вспоминал Юрий Александрович Каменский, доктор технических наук: «После смерти Сталина, у нас в НИИ-61 появился вербовщик, отбиривший людей в какую-то таинственную организацию, называвшуюся КБ-1. Я дал согласие, но пока оформлялись документы, обстановка в стране здорово изменилась: арестовали Л.П. Берия, и я попал на новую работу в тот день, когда со всех стен там снимали его портреты.

Когда и впервые попал в Капустин Яр, нас посетили в шикарном номере гостиницы с тяжелыми шелковыми портьерами. Душ там тоже был, но не работал. Жара стояла страшная! Солдат в штабе полигона поливал полы, и от них шел пар; некоторые офицеры ходили в галифе и легких тапочках. Тут сообщают, что на полигон приезжает маршал артиллерии Н.Д. Яковлев. Были развешены красочные плакаты, с указками стояли офицеры. Но маршал не стал слушать докладов: «Ничего этого не надо. Давайте стреляйте». Объявили боевую тревогу. Пошла ко-

манда на пуск. Попали удачно. Нас с группой офицеров послали осматривать сбитый самолет».

Подавляющее большинство из 65 пусков, выполненных по программе Государственных испытаний, оказались успешными. Программой этих испытаний предусматривались пуски ракет в самых различных (в том числе и в особо сложных) условиях, выполнение специальных экспериментов. Так, был выполнен ряд специальных испытаний: проведены ресурсные испытания ракеты, проверено отсутствие срабатываний взведенного радиовзрывателя при прохождении ракеты через зоны разрывов ранее запущенных ракет, а также в условиях наличия пассивных помех. При этом были проведены стрельбы по самолетам-мишеням Ту-4 и Ил-28 в разные точки зоны поражения и при различных курсах их полета относительно РЛС Б-200, а также пуски по имитируемым целям. Однако по существу они ничем не отличались от стрельб, выполненных на предыдущих этапах испытаний.

Михаил Лазаревич Бородулин, полковник, вспоминает: «Кульминацией этих испытаний стала выполненная 29 октября 1954 года одновременная стрельба 20 ракетами по 20 целям, на проведение которой особенно настаивал Н.Д. Яковлев. Эта стрельба, которую испытатели потом назвали «большой вальс», производилась с полномасштабного огневого комплекса. Действительно, картина «вальса» получилась потрясающей: вся стартовая позиция была закрыта дымом, доносился оглушительный рев ракетных двигателей, небо было расчерчено дымными следами ракет и покрыто облаками разрывов».

В дальнейшем построенный на полигоне 20-канальный комплекс сыграл неоценимую роль в обеспечении боевой подготовки войсковых частей, эксплуатировавших штатные подмосковные объекты. Войсковые части приезжали на полигон и, предварительно показав



**Чижов Владимир Петрович**  
Герой Социалистического Труда,  
лауреат Сталинской премии

свое умение в обслуживании аппаратуры, проводили с 20-канального комплекса стрельбы по реальным целям, обычно парашютным мишеням. Здесь же испытывались все подлежавшие введению в штатные

Транспортировка  
ракет  
на стартовую  
позицию



объекты усовершенствования и новые вводимые в систему модификации ракет.

7 мая 1955 года в Кремле состоялось заседание Совета обороны, на котором основным вопросом стало принятие системы С-25 на вооружение. В выводах отчетов по результатам полигонных испытаний и испытаний штатных подмосковных объектов военные настаивали на продолжении опытной эксплуатации системы совместно с промышленностью, а промышленность – на принятии системы на вооружение. Но как потом рассказывал своим заместителям присутствовавший на этом заседании А.А. Расплетин, «были заслушаны военные и мы. Хрущев подвел итоги: техника новая, надо военным не бояться, а принимать ее на вооружение».

В начале следующего года создание зенитной ракетной системы ПВО Москвы было отмечено высокими государственными наградами. КБ-1 было награждено орденом Ленина, ОКБ-301 С.А. Лавочкина – орденом Трудового Красного Знамени.

Главному конструктору системы А.А. Расплетину, заместителям руководителя ТГУ С.И. Ветошкину и А.Н. Щукину, руководителю Радиолaborатории АН А.Л. Минцу, главному конструктору двигателя зенитной ракеты А.М. Исаеву и руководителю ведущего ОКБ КБ-1 Г.В. Кисунько было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

С.А. Лавочкин был награжден второй золотой медалью «Серп и Молот».

Ракеты В-300 («205») на Красной площади



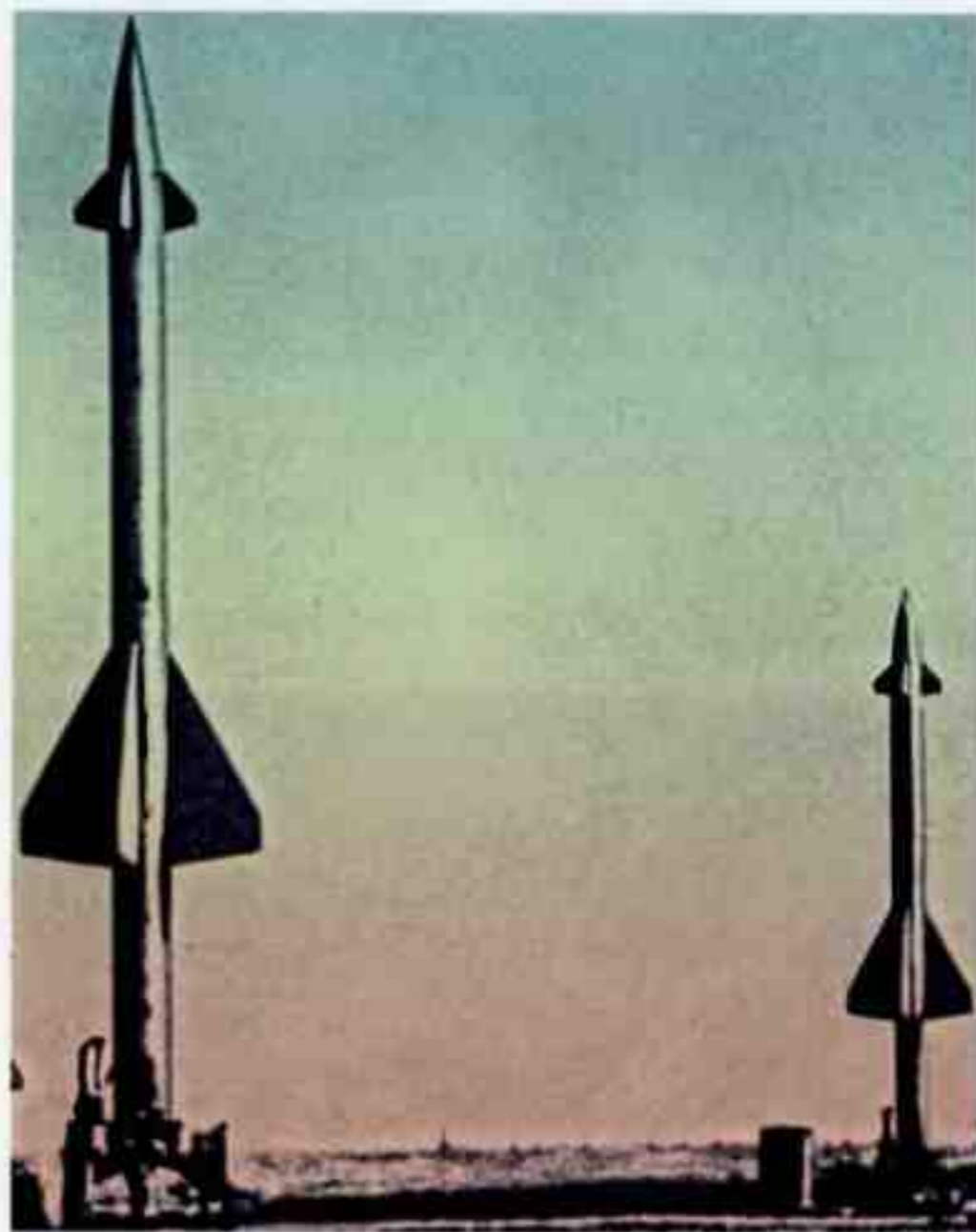
А.А. Расплетину одновременно с присвоением звания Героя Социалистического Труда был подарен автомобиль «ЗИМ», чем была подчеркнута его особая роль в этой работе.

Одновременно А.А. Расплетин стал доктором технических наук.

Орденами Ленина были награждены руководители КБ-1 В.П. Чижов и Ф.В. Лукин, заместители главного конструктора системы С-25 К.С. Альперович, В.И. Марков, А.В. Пивоваров, руководители подразделений и ведущие конструкторы С.П. Заворотищев, К.К. Капу-

стьян, П.М. Кириллов, А.А. Колосов, В.Э. Магдесиев, В.П. Шишов, инженеры-разработчики радиоаппаратуры зенитной ракеты, устройств слежения за целями и ракетами А.И. Исаев и М.С. Шафеев.

20 апреля 1956 года был подписан указ о награждении ряда работников КБ-1 орденом Трудового Красного Знамени. В эту группу вошел и Борис Васильевич Бункин, который к тому времени уже более двух лет занимался работой по созданию первой отечественной перевозимой зенитно-ракетной системы С-75.





## Глава 5

### В русле «Двины»



В конце 1952 года, вскоре после выполнения первого успешного пуска ракеты В-300 в замкнутом контуре управления стало ясно, что наиболее принципиальные вопросы создания системы ПВО Москвы успешно решены. Это позволяло не только ускорить серийное производство и полномасштабное развертывание еще толком не «обстрелянной» системы, но и приступить к решению вопросов о ее дальнейшей модернизации.

Собственно эти работы разделялись на два направления – дальнейшее совершенствование стационарного образца системы, создание на его основе системы С-50 для ПВО Ленинграда, а также создание более легких передвижных систем ЗУРО. Именно таким виделось приобретающему все больший авторитет А.А. Расплетину дальнейшее развитие подобных систем.

Суть его предложений состояла в следующем: перевозимый зенитно-ракетный комплекс в отличие от стационарного должен решать задачу поражения целей, летящих с любого направления. В то же время его также следовало строить на основе радиолокатора с линейным сканированием. При этом сохранялись обеспечиваемые радиолокатором высокая точность наведения ракеты на цель и дополнительные возможности по обстрелу цели в сложных условиях, в том числе плотной групповой цели. При таком решении в составе комплекса требовалось иметь вместо одного секторного три узколучевых радиолокатора: один для сопровождения цели и два для сопровождения наводимых на цель ракет. Исполнение секторного радиолокатора в новом комплексе могло быть осуществлено упрощенно: к

этому времени появились решения, позволявшие осуществить сканирование пространства без механического вращения всей антенной конструкции – с помощью внутренних сканеров.

В итоге А.А. Расплетиным и А.Н. Щукиным была поставлена задача создания передвижного многоканального ЗРК, действующего в широком секторе воздушного пространства. Однако результаты первых же исследований, выполненных в этом направлении, показали,



что даже в условиях характерного для тех лет бурного прогресса радиоэлектроники необходимое радикальное сокращение массо-габаритных показателей аппаратуры для нового ЗРК не может быть достигнуто без некоторого снижения боевых возможностей нового оружия по сравнению с достигнутыми в С-25. И вскоре задача была упрощена – новый комплекс должен был поражать только одну цель. Но в какой-то мере отказ от многока-



нальности компенсировался способностью отражать воздушное нападение с любого направления, что упрощало организацию тактического взаимодействия нескольких комплексов, реализацию взаимного перекрытия их зон поражения. Кроме того, для повышения вероятности выполнения боевой задачи новый комплекс требовалось делать трехканальным по ракете, то есть обеспечивающим возможность одновременного наведения на одну цель трех ракет. Предложения о начале работ над таким комплексом были поддержаны главными конструкторами КБ-1 П.Н. Куксенко и С.Л. Берин.

Снижению технического риска при выполнении новой разработки должно было способствовать широкое использование технических решений, которые были отработаны при разработке и создании «Беркута», — как реализованных, так и использованных для формирования научно-технического задания, необходимого для последующих работ.

Карл Самуилович Альперович вспоминал: «Как строить такой ЗРК? Использовать принципы, реализованные в С-25, или же создавать одноцелевой ЗРК на основе узколучевых радиолокаторов? Построение ЗРК на основе радиолокаторов с линейным сканированием пространства, вызванное к жизни задачей одновременного обстрела многих целей, было лучшим решением и для одноцелевого комплекса. Благодаря линейному сканированию сохранялись высокая точность наведения ракет на цели и дополнительные возможности по обстрелу целей в сложных условиях, в том числе плотных групповых целей. В то же время такое построение комплекса было и наиболее простым. Учитывая,

что для безусловного поражения необходимо обстреливать цель по меньшей мере двумя ракетами, в случае отказа от секторного радиолокатора в составе комплекса пришлось бы иметь три узколучевых локатора: один для сопровождения цели и два для сопровождения наводимых на нее ракет.

Секторный радиолокатор в новом комплексе мог быть существенно проще, чем в С-25, не только по причине его одноцелевого назначения. К тому времени уже существовали решения, позволявшие реализовать линейное сканирование пространства с помощью «внутренних сканеров» путем непрерывного вращения относительно небольшого устройства внутри неподвижной в целом антенной конструкции. Кроме того, сектор линейного сканирования, необходимый для обстрела одной цели, мог быть значительно меньше, чем в С-25, что дополнительно упрощало задачу».

Вскоре началось макетирование и стендовая проверка основных технических решений по созданию радиолокатора будущего ЗРК. Руководителем работ на стенде был назначен заместитель научного руководителя отдела № 31 Б.В. Бункин.

Параллельно со стендовой отработкой узлов радиолокатора в опытном производстве КБ-1 было начато изготовление его экспериментального образца, а также разработка экспериментального макетного образца перевозимого комплекса.

В состав макетного образца входила состыкованная с размещенными на зенитно-артиллерийской тележке КЗУ-16 антеннами, кабина радиотракта «Р», а также кабины видеотракта «А» и счетно-решающих устройств — «Б».



**Томашевич Дмитрий Львович**  
Лауреат Сталинской премии  
и Государственной премии СССР



**Зырин Николай Григорьевич**  
Герой Социалистического  
Труда, лауреат Ленинской премии  
и Государственной премии СССР

При выполнении этой работы удалось выяснить многие нюансы, связанные с существенным усложнением условий эксплуатации макетного образца, в частности по организации обслуживания, потребности в устройствах воздушного и водяного охлаждения.

К концу 1952 года в отделе № 32, созданном еще при формировании КБ-1, также получили первые результаты по созданию принципиально новой ракеты ШБ (З2Б), получавшейся почти в три раза легче, чем В-300 и ОКБ-301. Ведущая роль в этом отделе принадлежала бывшим работникам КБ Н.Н. Поликарпова — Д.Л. Томашевичу и Н.Г. Зырину. Начав с конструкторской проработки силовых элементов ан-

тенн для радиолокатора Б-200, они спустя считанные месяцы взялись за проектирование ракет. Руководство КБ-1 оказало им значительную поддержку — из ряда организаций им передали техническую документацию, образцы уже изготовленных ракет, работники отдела постоянно присутствовали на испытаниях В-300 в Капустинном Яре.

ШБ была двухступенчатой ракетой, состоявшей из твердотопливного ускорителя и маршевой ступени с ЖРД. Использование подобной схемы позволяло ракете стартовать с наклонной направляющей пусковой установки и значительно сократить потери энергии на стартовом разгоне и развороте в сторону цели.

Ракета ШБ



Для реализации такого старта спроектировали специальную поворотную пусковую установку с изменяемым углом подъема направляющей. Снижению массы ракеты способствовало и оригинальное выполнение конструкции аппаратного отсека – аппаратуры управления, автопилота и радиоаппаратуры в виде единого отсека – моноблока. Еще одним новшеством стало использование на ШБ боевой части, состоявшей из 108 кумулятивных зарядов.

Эти решения позволили обеспечить для ШБ стартовую массу практически равную массе американской ракеты «Найк», порядка 1300–1400 килограммов. В результате в конце 1952 года у В-300 появился серьезный конкурент, хотя официально ШБ в этом качестве тогда не заявлялась. В ТГУ и в министерствах о ней говорилось только как о ракете будущего, поскольку никто не сомневался, что зенитных ракет потребуется еще немало. Но ее расчетная дальность действия 30–32 километра и максимальная высота полета 20–21 километр были близки к тем, что требовались для «Беркута».

Пуски первых вариантов ШБ состоялись в конце 1952 года. При этом была задействована РЛС Б-200, захватывавшая и сопровождавшая ШБ по сигналу, отраженному от ее корпуса. Однако тогда же руководством страны было принято решение о начале серийного производства В-300 сразу на нескольких заводах в Москве и в Долгопрудном.

Несмотря на все предпринятые усилия, темпы работ по ШБ нарастить не удалось. Но то, что разработчики будущих систем ПВО уже могли ориентироваться на более легкие ракеты, сомнений ни у кого не вызывало. Таким образом, к осе-

ни 1953 года в КБ-1 имелись все предпосылки для развертывания работ по созданию передвижной системы ЗУРО.

**11** ноября 1953 года министрами В.А. Малышевым и М.В. Хруничевым, начальником Главспецмаша В.М. Рябиковым было направлено письмо Председателю Совета министров СССР Г.М. Маленкову.

«Стационарные зенитные системы управляемого реактивного оружия, подобные системам 25 и 50 для противовоздушной обороны г. Москвы и г. Ленинграда, могут быть созданы для ограниченного числа наиболее важных промышленных, политических и экономических центров страны. Объем строительных и монтажных работ, необходимых для сооружения таких систем, весьма значителен, стоимость систем велика, и для строительства требуется большое время.

Поэтому для противовоздушной обороны страны требуются не только стационарные системы, но также подвижные установки для стрельбы управляемыми зенитными ракетами по самолетам противника.

Такие подвижные системы найдут свое применение для защиты промышленных центров, атомных заводов, крупных гидро- и теплоэлектростанций, крупных мостов и железнодорожных узлов, а также в качестве местного резерва стационарных систем.

Задача создания подвижных зенитных систем управляемого реактивного оружия конструктивно является более сложной, чем разработка стационарных систем менее связанных с весами и габаритами специального оборудования. Поэтому к ее решению было возможно приступить только после

решения принципиальных вопросов, связанных с созданием образцов зенитного управляемого реактивного оружия.

Проведенные в октябре с.г. испытания комплекса Б-200 – В-300 системы-25 стрельбой по бомбардировщикам показали, что средства стационарной системы-25 обеспечивают поражение как тяжелых бомбардировщиков (Ту-4), так и фронтовых реактивных (Ил-28), и таким образом практически задача поражения бомбардировщиков управляемыми реактивными зенитными ракетами решена.

Накопленный конструкторским бюро № 1 опыт по разработке системы-25, а также проведенные этим бюро работы по созданию зенитных управляемых ракет с пороховым ускорителем и уменьшенным весом (ракета 32 со стартовым весом 1300 кг вместо имеющегося у ракеты В-300 веса 3600 кг) позволяет приступить к решению новой задачи – разработке подвижной системы для поражения тяжелых и фронтовых бомбардировщиков противника.

Предварительное рассмотрение этого вопроса с главными конструкторами показало, что такая система в составе зенитных управляемых ракет, радиолокационных станций обнаружения бомбардировщиков и наведения на них ракет, а также стартовых установок для пуска ракет может быть размещена на автомашинах и на специальных прицепах.

Докладывая об изложенном, вносим следующее предложение: приступить к разработке подвижной системы зенитного управляемого реактивного оружия, поручив ее Конструкторскому бюро № 1 Министерства среднего машиностроения, и назначить главным конструктором системы т. Распле-



Маленков Георгий Максимилианович  
Председатель Совета министров СССР

тина А.А.

В связи с тем, что специалисты Конструкторского бюро № 1 имеют опыт по разработке зенитных ракет с уменьшенным весом и пороховыми ускорителями (ракета 32), считаем целесообразным поручить им разработку управляемой зенитной ракеты для подвижной системы, выделив для этой разработки из состава Конструкторского бюро № 1 самостоятельное Особое конструкторское бюро с опытным заводом.

Главным конструктором Особого конструкторского бюро предлагаем назначить тов. Грушина П.Д., работающего в настоящее время в Особом конструкторском бюро № 301 МАП, первым заместителем главного конструктора тов. Лавочкина.

Ввиду того, что создание подвижной системы, размещаемой на автомашинах и специальных прицепах, потребует значительного уменьшения весов и габаритов аппаратуры и оборудования, основные тактико-технические данные системы и сроки ее выполнения могут быть определены только в результате эскизного проектирования системы, для чего потребуется 4–5 месяцев.

Проект Постановления Совета министров СССР по изложенным выше вопросам представляем на Ваше рассмотрение».

Результатом этого обращения стало принятие 20 ноября 1953 года Постановления Совета министров СССР № 2838-1201 «О создании передвижной системы зенитного управляемого ракетного оружия для борьбы с авиацией противника».



В соответствии с ним новая система, получившая обозначение «система-75», предназначалась для обороны административно-политических и промышленных объектов, войсковых частей и соединений. При этом ее предстояло проектировать без привязки к какому-либо конкретному объекту обороны, с учетом обеспечения мобильности всех ее составляющих: объединенных в полки зенитных ракетных и технических дивизионов, командных пунктов полков, средств радиолокационной разведки, управления и связи.

Главным разработчиком «системы-75» было определено КБ-1, входившее в состав Министерства среднего машиностроения, главным конструктором – А.А. Расплетин. КБ-1 было поручено вести работы как по созданию системы в целом, так и по созданию бортовой аппаратуры ракеты, приемника команд управления, ответчика, бортовых антенн, автопилота, рулевых машин, а также станции наведения ракет, размещенной на автомобильном шасси.

Впрочем, старт этим работам в КБ-1 был дан за месяц до принятия постановления, когда для организации работ над новой зенитной ракетной системой в КБ-1 создали новую тематическую лабораторию, которую возглавил Б.В. Бункин.

Приказ № 1209/к от 13 октября 1953 года

В соответствии с утвержденной структурой отдела 31

Назначить  
Заместителями начальника отдела 31:

Тов. Магдесиева Владимира Эммануиловича,

Гаухмана Льва Абрамовича,

Лисовца Павла Семеновича

Начальниками лабораторий

... 31/14 тов. Бункина Бориса Васильевича

С. Владимирский.

В состав лаборатории 31/14, которую возглавил Б.В. Бункин, вошли:

1. Елизаренков Яков Артемьевич – заместитель
2. Фигуровский Ю.Н.
3. Родзянко Р.
4. Барышников А.П.
5. Дмитриев В.А.
6. Шумилов Ф.М.
7. Губанов Ю.С.
8. Голубев О.В.
9. Успенский В.И.
10. Нестеров В.И.
11. Лавровская И.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Александр Андреевич Расплетин предоставил мне широкие полномочия и разрешил переводить в лабораторию любых сотрудников КБ. Однако я сказал ему о намерении набрать молодых ребят из вузов и самому обучать их. Расплетин согласился. В то время мы встречались урывками, так как он, занимаясь 25-й системой, постоянно находился то на полигоне, то на строящихся в Подмоскovie объектах, то на заводах».

Создание новых видов оружия — работа сверхтяжелая. Это работа коллективная, более того, работа многих коллективов, которую невозможно сделать одному, даже самому талантливому человеку. Не имеет смысла даже пытаться прикрыть собой все ее направления. Борис Васильевич Бункин к таким себя не относил и делать все сам не собирался. За три года работы в КБ-1 он уже многое обдумал, решил множество вопросов. Привык к тому, что с ним начали советоваться не только

молодые, но и уже опытные специалисты, не только по сложным радиотехническим вопросам, но и по технологическим, по делам производства. И ему практически всегда удавалось найти для них интересные, а иногда и неожиданные выходы из положения.

Афанасьев Юрий Николаевич вспоминал: «Впервые познакомиться с Борисом Васильевичем мне довелось случайно. Мы у себя в отделе рассматривали одну из статей в американском журнале. Столкнулись с какой-то проблемой, и нам порекомендовали зайти к Бункину. Мы зашли, объяснили ему суть дела, он взял журнал, посмотрел, быстро все понял, показав свою мгновенную реакцию. Потом он нам достаточно подробно и понятно объяснил все, что требовалось. Мы ушли от него в восхищении».

В то время ни у кого из работающих рядом с ним специалистов не возникало сомнений, что талант Бункина начал раскрываться. Он все больше отдавал себя интересному и трудному и в то же время любимому делу, отдавая ему все силы без остатка, не щадя себя, работал так, что забывал обо всем другом, ежедневно по 12, а то и по 14 часов, прихватывая выходные дни, а порой праздники. Казалось, что, занимаясь своей работой, он чисто физически чувствовал выпавшую на его долю каждодневную огромную ответственность перед коллективом своей лаборатории, перед КБ, перед страной. Но Бункин был не просто ответственным человеком, он испытывал огромное удовлетворение от работы, и, поглощенный ей, он заинтересовывал, объединял и заражал своей увлеченностью других.

Начиная в конце 1953 года работу по системе-75, в КБ-1 вновь



Афанасьев  
Юрий  
Николаевич  
Лауреат  
Ленинской премии



РЛС наведения системы С-75

проанализировали все возможные варианты ее построения и создания радиолокационных средств станции наведения ракет (СНР). Применительно к задуманному одноканальному ЗРК преимущества реализованной для С-25 схемы РЛС с линейным сканированием пространства уже не были столь очевидны. В данном случае использование узколучевых РЛС, аналогичных тем, что использовались для американского «Найка», позволяло более полно использовать их энергетический потенциал. Однако в КБ-1 пошли по другому пути – там сохранили схему с линейным сканированием пространства, уменьшив при этом сектор сканирования пространства до +10 градусов относительно направления на обстреливаемую цель и обеспечив достаточную точность определения координат цели и ракет в зонах нахождения целей и их поражения, возможность обстрела плотных групп целей. Это позволяло рассчитывать на получение большей защищенности РЛС при работе в сложной помеховой обстановке по сравнению с применением узколучевой РЛС.

В то же время ограничение сектора сканирования РЛС заставило разработать специальный метод наведения ракет, при котором траектории их полета, ведущие в упрежденные точки встречи с целью и не выходящие за пределы секторов, были бы энергетически выгодны, а точность наведения высокой. Этот метод был разработан в КБ-1 под руководством Ю.В. Афонина и В.Г. Цепилова, получил название метода половинного спрямления. При его реализации траектория полета ракеты рассчитывалась исходя из определенных с помощью СНР параметров (скорость, дальность, высота, направление полета) и направлялась к промежуточной расчетной точке, расположенной между текущим положением цели и расчетной точкой встречи. Использование этого метода позволило обеспечить энергетически более выгодные траектории полета ракет, существенно снизить потребные величины перегрузок ракеты при стрельбе по маневрирующей цели, сузить необходимый сектор обзора пространства СНР для обеспечения одновременного сопровождения одной антенной системой как цели, так и наводящихся на нее ракет.

Для СНР системы выбрали новый 6-сантиметровый диапазон длин волн, передатчик на магнетроне с перестройкой частоты. Это позволяло формировать более узкие сканирующие лучи и, соответственно, более точно определять координаты цели и ракеты, несмотря на уменьшение габаритов антенн. Наряду с этим для СНР использовали наработки, полученные на заключительной стадии работ по С-25, но не реализованные в ней. Так, для перевозимого комплекса оказались абсолютно

неприемлемы габаритные вращающиеся антенны, применявшиеся в С-25. В отличие от них антенны С-75 в процессе сканирования сектора обзора оставались неподвижными. При этом для поддержания ориентации блока антенн в направлении на цель был использован механический привод, обеспечивавший разворот оси блока антенн по азимуту и углу места. Для дальнейшего уменьшения габаритов антенн в их конструкцию ввели ряд оригинальных технических решений, в том числе применение металловоздушной линзы, рупорного облучателя с механическим сканированием. Принцип работы таких антенн к тому времени был известен, тем не менее для их реализации потребовалось провести большой объем теоретических исследований, связанных с физикой распространения радиоволн между искривленными параллельными металлическими поверхностями, а также решить проблему изготовления в производстве подобных сложных антенных элементов.

Антенну передачи команд, имевшую относительно узкую диаграмму направленности, решили смонтировать на блоке основных антенн, что позволило ей отслеживать их ориентацию.

Использование в СНР магнетрона со скачкообразной перестройкой частоты и применение аппаратуры селекции движущихся целей позволяло обеспечить ее работоспособность при постановке противником активных и пассивных помех.

Систему селекции движущихся целей (СДЦ) было решено выполнить на основе специальных электронно-лучевых трубок (потенциалоскопов).

Возможность одновременного обстрела каждой цели тремя ракетами была обеспечена трехканальным исполнением контура наведения ракет.

При этом в отличие от С-25 передача команд на ракеты осуществлялась одним передающим устройством – станцией передачи команд (СПК).

Система С-75



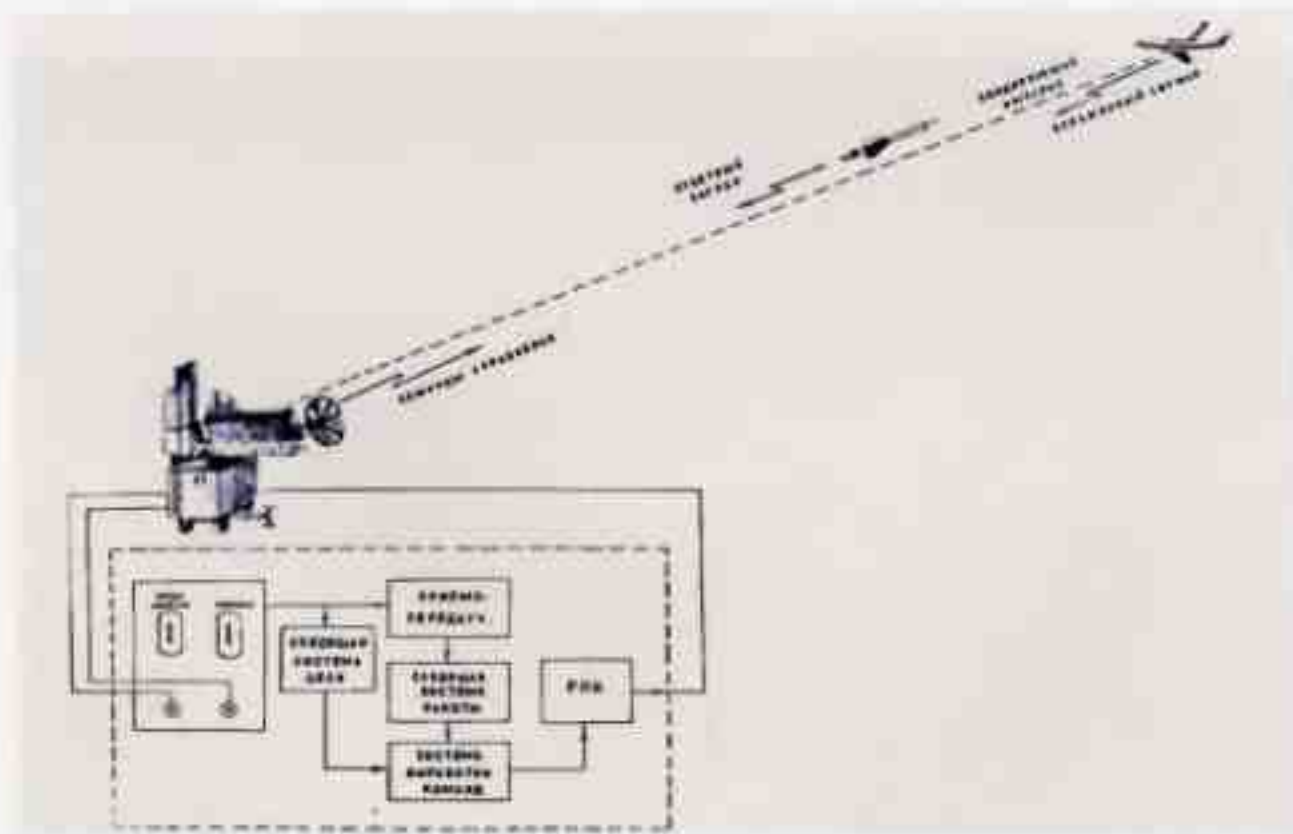
Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Нам удалось найти новые решения как по антенне с металловоздушной линзой и рупорным облучателем-сканером, так и по механическому приводу по азимуту и углу места для стрельбы круговую. Точность по-прежнему определялась разностными ошибками измерения угловых координат цели и ракеты. Однако механический привод вносил возмущения, которые необходимо было компенсировать. Так как наведение ракет проводилось в подвижной системе координат, то при формировании команд управления требовалось учитывать «скручивание» координат. Были найдены оригинальные решения, которые позволили отказаться от стабилизации вращения сканера, и много других – от счетно-решающего прибора до станции передачи команд с импульсно-временным кодированием».

РЛС наведения проектировали в КБ-1, в отделе, возглавляемом

С.П. Заворотичевым и В.Д. Селезневым. Передающие устройства проектировались под руководством В.Н. Кузьмина и В.Д. Синельникова, приемные устройства – Ю.Н. Аксенова и В.И. Плешивцева, антенны – Е.Г. Зелкина, аппаратура автоматического сопровождения цели и ракет – В.В. Зубанова, аппаратура СДЦ – В.Е. Черномордика, счетно-решающие приборы – Н.В. Семакова.

В антенной системе С-75 впервые использовали и достижения только еще зарождавшегося направления, связанного с техникой СВЧ-ферритов. Благодаря успешному освоению этого направления было реализовано нетрадиционное высокотехнологичное решение проблемы развязки между приемным и передающим каналами каждой из сканирующей антенны за счет применения нового для того времени устройства – ферритового циркулятора. Впоследствии за его разработку Ю.Н. Афанасьев был удостоен Ленинской премии.

Наведение ракеты в системе С-75



Юрий Николаевич Афанасьев вспоминал: «Конечно, первые антенны были неуклюжие, механические. Потом все разрешилось, когда появились ферриты. Мы первыми в стране решились поставить ферриты на столь большую мощность. Все могло рассыпаться, большинство сведущих людей сокрушались – сгорит! Но конструкция была сделана, и все оказалось наоборот. Все надежно работало. Конечно, с появлением ферритов начало сказываться влияние зазоров, выявлялись резонансные области. Мы все это устраняли вместе с производством».

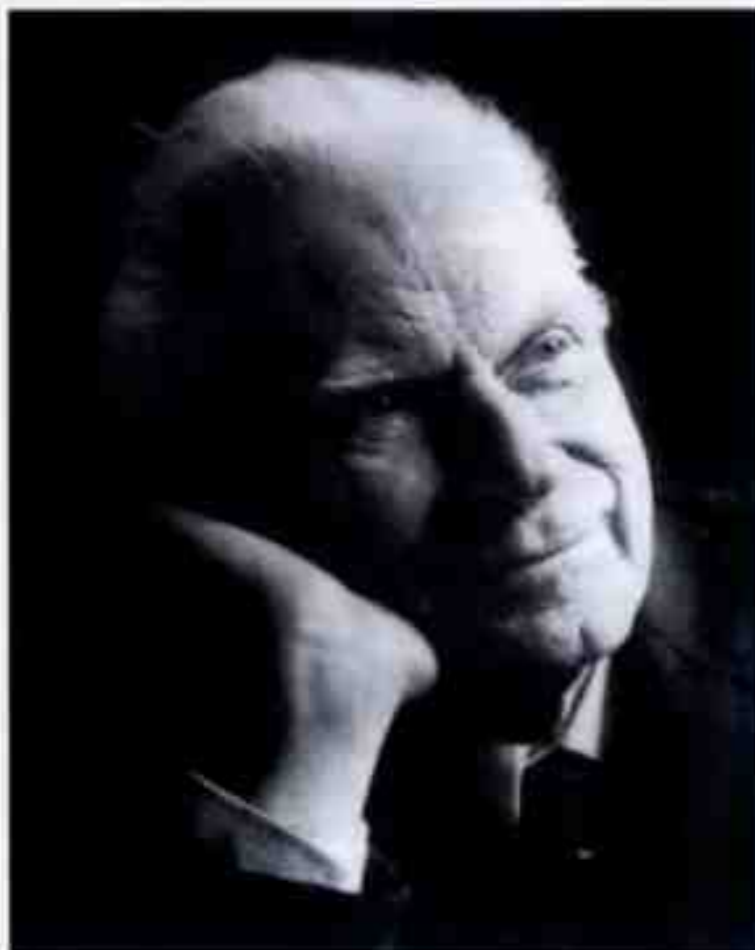
Ракета системы С-75 должна была поражать цели, летящие со скоростями до 1500 км/ч на высотах от 3 до 20 км. Масса входящей в состав системы ракеты не должна была превышать 2 тонны. Проектирование такой ракеты стало первой работой для коллектива созданного в соответствии с Постановлением Совета министров СССР №2838-1201 ОКБ-2, которое возглавил

П.Д. Грушин, ранее работавший первым заместителем С.А. Лавочкина. Основу этого КБ составили работники отдела №32 КБ-1, бывшего опытного авиазавода №293 и по традициям того времени – несколько выпусков молодых специалистов из московских ВУЗов.

Выбор основных технических решений по ракете, получившей обозначение В-750 (1Д) оказался в значительной степени предопределен принятым КБ-1 обликом радиоэлектронной части комплекса. В частности, применение узконаправленной антенны СПК, жестко связанной с блоком ориентируемых на цель основных антенн станции наведения, практически однозначно определило необходимость реализации наклонного старта ракеты с разворачиваемых в сторону цели пусковых установок. В свою очередь это потребовало высокой стартовой тяговооруженности ракеты и использования для старта твердотопливного ускорителя. Напротив, для относительно продол-

Общий вид антенно-выпускного комплекса системы С-75





**Грушин**  
**Петр Дмитриевич**  
(1906 – 1993)

*Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и премии АН СССР имени А.Н. Туполева, академик АН СССР*

Родился 15 января 1906 года в городе Вольске Саратовской губернии, в семье плотника. С 1925 года после окончания Вольского городского технического училища и профтехшколы имени Ильича работал на цементном заводе, двигателестроительном заводе «Возрождение» в Маркштадте, на государственном кожевенном заводе в Вольске. В те годы к нему пришло увлечение авиацией. В 1928 году по направлению райкома комсомола он поехал на учебу на кораблестроительный факультет в Ленинградский политехнический институт, где готовили специалистов по гидроавиации.

Летом 1930 года отделение, на котором учился Петр Дмитриевич, перевели в Москву, и только что созданный Московский авиационный институт. Здесь он впервые занялся работой по проектированию самолетов, первым шагом в

которой стало участие в конкурсе «Общавиатма» на создание легкомоторного самолета. Предложенный П.Д. Грушиным и его друзьями-сокурсниками проект самолета «Бригадный» одержал в этом конкурсе победу.

После окончания в мае 1932 года МАИ П.Д. Грушин работал в бюро новых конструкций, Центральном конструкторском бюро, а в июле 1933 года стал заместителем главного конструктора КБ МАИ Д.П. Григорьевича. Здесь в то время создавался рекордный самолет «Сталь-МАИ», конструкция которого была выполнена из нержавеющей стали. Однако после нескольких полетов работа над ним была прекращена.

В дальнейшем в КБ МАИ, которое в 1934 году возглавил П.Д. Грушин, был создан ряд самолетов оригинальных конструкций. Наибольшую известность среди них приобрели легкомоторный самолет «Октябренок» и штурмовик «Ш-тандем», спроектированные по тандемной схеме, а также одномоторный бомбардировщик ББ-МАИ, ставший первым отечественным самолетом с трехстоечным убирающимся шасси с передней носовой стойкой.

Всего с 1934 по 1940 год П.Д. Грушиным и КБ МАИ было получено 11 заданий на постройку опытных самолетов, было разработано 9 проектов, 6 самолетов были построены и летали, три из них прошли цикл летных испытаний, а «Ш-тандем» (Ш-МАИ М-87А, МАИ-3) прошел заводские и государственные испытания. Однако ни один из этих отличившихся оригинальностью конструктивных решений самолетов не строился серийно по причинам как объективного, так и субъективного характера.

В августе 1940 года П.Д. Грушин был назначен главным конструктором Харьковского авиационного завода № 135, где под его руководством был разработан дальний истребитель сопровождения ДИС-135 (ИС 2М-37, Гр-1). Однако из-за начавшейся войны испытания этого самолета не были завершены.

Осенью 1941 года КБ и Харьковский авиазавод были эвакуированы в Пермь, где в январе 1942 года эти предприятия были расформированы. В июле 1942 года П.Д. Грушин стал заместителем С.А. Лавочкина, главного конструктора Горьковского авиационного завода № 21. В течение года он выполнял здесь работы, связанные с обеспечением серийного выпуска самолета-истребителя Ла-5, а в мае 1943 года был направлен на работу главным инженером Московского завода № 381, где серийно изготавливались истребители С.А. Лавочкина Ла-5ФН и Ла-7. В послевоенные годы П.Д. Грушин работал в Бюро новой техники Минавиатрома, в аппарате Спецкомитета № 2 при Совете министров СССР. В сентябре 1948 года он вернулся в МАИ, где вскоре стал деканом факультета самолетостроения.

Начало 1950-х годов принесло новые изменения в его работе. Ему, всю жизнь мечтавшему создавать самолеты, было предложено заняться делом совершенно противоположным – созданием зенитных управляемых ракет, предназначенных для уничтожения самолетов. При этом П.Д. Грушин оказался практически у истоков создания этого вида оружия.

7 июля 1951 года он был назначен первым заместителем главного конструктора ОКБ-301 С.А. Лавочкина. В то время на этом предприятии велись работы по созданию ракеты для первой отечественной зенитной ракетной системы «Беркут». П.Д. Грушин принял участие в ее отработке и испытаниях, в том числе и первых перехватах самолетов-мишеней весной 1953 года.

В конце 1953 года П.Д. Грушин возглавил Особое конструкторское бюро № 2 (с 1967 года – Машиностроительное конструкторское бюро «Фанет»), созданное в соответствии с Постановлением Совета министров СССР от 20 ноября 1953 года № 2838-1201 «О создании передаточной системы зенитного управляемого ракетного оружия для борьбы с авиацией противника».

Первой «пробой пера» для ОКБ-2 стала разработка ракеты 1Д для создававшейся в КБ-1 передаточной зенитной ракетной системы С-75 и которая со временем стала визитной карточкой КБ П.Д. Грушина. В ней проявились основные черты нового коллектива и его руководители – стремление к достижению максимально высокой эффективности ракеты при ее минимальной стоимости и простоте в эксплуатации, стремление к разумному сочетанию оригинальных решений с уже отработанными, реализация технологий изготовления ракет, которые с полным основанием можно было назвать «ракетными» и которые опирались на наиболее ходовые конструкционные материалы и высокопроизводительные методы их обработки.

С момента создания предприятия практически каждая из разработанных здесь ракет становилась эпохой в развитии и совершенствовании этого вида техники. Всего за время существования предприятия для Войск противовоздушной обороны Сухопутных войск и кораблей Военно-морского флота было создано 23 типа ракетного оружия и проведено свыше 30 их модернизаций. В их числе зенитные управляемые ракеты для Войск ПВО С-75, С-125, С-200, С-300П, для войск ПВО Сухопутных войск «Оса» и «Тор», для кораблей ВМФ «Волна», «Штерм», «Оса-М» и «Риф», для систем ПВО «А», А-35 и А-135.

За выдающийся вклад в эту работу П.Д. Грушин был дважды удостоен звания Героя Социалистического Труда, а возглавляемое им предприятие было награждено орденом Ленина (1958) и орденом Октябрьской Революции (1981).

Ракетам, созданным под руководством П.Д. Грушина, принадлежит мировой приоритет в уничтожении первого реального воздушного противника – им стал высотный самолет-разведчик, сбитый 7 октября 1959 года в небе над Китаем, и первой боеголовки баллистической ракеты дальнего действия, уничтоженной 4 марта 1961 года. Особую известность в мире получило уничтожение 1 мая 1960 года в районе города Свердловска ракетой, созданной на предприятии, американского самолета-разведчика «Локхид У-2» с пилотом Ф.Г. Пауэрсом.

Ракеты, созданные в КБ «Фанет», находились и находятся на вооружении 60 государств мира. В войнах и локальных конфликтах в Юго-Восточной Азии, на Ближнем Востоке, в Африке и в Европе этими ракетами было сбито несколько тысяч самолетов, что сохранило жизнь сотням тысяч мирных жителей.

Дважды Герой Социалистического Труда (1958, 1981), лауреат Ленинской премии (1963) и премии АН СССР имени А.Н. Туполева. Награжден семью орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, многими медалями.



жительного дальнейшего полета к цели значение тяги могло быть уменьшено в десятки раз, и в этом случае больший приоритет приобретала высокая экономичность двигательной установки по расходу топлива, которой обладали в те годы только жидкостные ракетные двигатели. Подобная двухступенчатая схема также обеспечивала высокую среднюю скорость ракеты и, соответственно, возможность своевременного поражения цели.

Еще одной центральной задачей стал для ОКБ-2 выбор дальности ее стрельбы. Скорость и высота поражаемых целей, как и масса ракеты в постановлении от 20 ноября 1953 года были заданы, а дальность стрельбы в этом документе не указывалась – ее следовало выбрать на начальном этапе работы. Для этого специалистам КБ-1 и ОКБ-2 потребовалось совместно найти оптимальное сочетание таких раз-

нородных факторов, как ограниченная дальность действия СНР, необходимость достижения максимальной средней скорости полета ракеты по траектории, а также то, что в составе создаваемой системы следовало максимально использовать уже применяемые в стране грузовые автомобили и тягачи. Последнее из ограничений, накладывая дополнительные ограничения на стартовую массу ракеты и дальность ее полета, позволяло свести к минимуму количество необходимых для производства транспортных средств С-75 узкоспециализированных предприятий-изготовителей.

Как показали расчеты, стоимость обороны единичной цели (города или промышленного района) при существовавших тогда ограничениях, получалась минимальной при дальности стрельбы ракеты 30 км. В то же время, при дальности стрельбы 25 км – стоимость обороны увеличивалась на 30-85 процентов, в зависимости от условий, характерных для конкретного обороняемого объекта.

Таким образом, двухступенчатая схема В-750 оказалась близка к американской «Найк» и отечественной ШБ. Впрочем, впервые в нашей стране для ЗУР была использована нормальная аэродинамическая схема – рули располагались за крыльями. Одновременно с этим в передней части ракеты были установлены дестабилизаторы, позволявшие увеличить ее маневренность и регулировать в процессе ее отработки запас статической устойчивости.

Особое внимание в ОКБ-2 было уделено внесению «гармонии» в процесс управления ракетой при различных скоростях и высотах ее полета. С этой целью на ракете был установлен специальный ме-

ханизм изменения передаточного числа (МИПЧ), автоматически регулировавший угол отклонения рулей в зависимости от скоростного напора воздушного потока.

Разработка пусковой установки для В-750 была поручена КБ-3 Ленинградского ЦКБ-34, которым руководил Б.С. Коробов. Она должна была обеспечивать наведение ракеты на цель и отслеживание ее вместе с РЛС с помощью синхронно следящих приводов с дистанционным управлением. Подобные задачи в ЦКБ-34 уже решались при создании корабельных и передвижных береговых артиллерийских установок. Однако на этот раз, при большом подобии конструкции лафетов артиллерийской и ракетной пусковой установки, конструкторы столкнулись с необходимостью решения новых проблемных вопросов: безударного схода наклонно стартующей ракеты и ее точного входа в луч СНР, газодинамического, динамического и теплового воздействия газовой струи стартового двигателя ракеты на элементы установки, грунт и огневую позицию при старте, обеспечения маневренности, подвижности и проходимости при транспортировании, высокой живучести и надежности в действии, работоспособности при любых атмосферных условиях, в том числе при сплошной запыленности, обледенении и пр. Тем не менее высокий уровень специалистов ЦКБ-34 позволял рассчитывать на успех в этой работе.

5 апреля 1954 года

Характеристика на начальника лаборатории отдела 31 тов. Бункина Бориса Васильевича

«... В 1950 г. по постановлению Совета министров СССР тов. Бункин был переведен на предприятие п/я

1323, где занимал должности: научного сотрудника, заместителя научного руководителя отдела, заместителя руководителя комплекса лабораторий, начальника лаборатории. В настоящее время является заместителем главного конструктора системы ФН.

За время работы на предприятии п/я 1323 тов. Бункин показал себя как высококвалифицированный инженер, самостоятельно ведет сложные разработки. Является одним из разработчиков системы АИ. Им написан ряд научно-технических работ: в 1949 году утверждено изобретение в области народного хозяйства, в 1950 году опубликована статья в сборнике трудов БНТ Военного министерства, в 1950 году защитил кандидатскую диссертацию по вопросу увеличения дальности действия радиолокационных станций.

Тов. Бункин пользуется деловым авторитетом среди ведущего инженерно-технического состава предприятия, дисциплинирован. Принимает активное участие в общественной жизни отдела, являясь руководителем семинара по изучению политэкономии.

Начальник политотдела предприятия п/я 1323 Хидияров.

Помощник начальника предприятия п/я 1323 Сизов.

Работы по проектированию средств системы С-75 продвигались достаточно быстро. В мае 1954 года в КБ-1 был выпущен технический проект по основным средствам С-75.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Проект полагалось отдать на утверждение главному инженеру В.Ф. Лукину. Но я решил сделать иначе. Собственноручно написал в углу «Утверждаю. Главный конструктор А.А. Расплетин».

Ракета В-750



Поймал Александра Андреевича между его командировками и отдал на подпись. Расплетин подписал, а Лукин после этого на меня сильно обиделся».

В утвержденный А.А. Расплетиным проект были включены материалы о предлагаемых для использования в составе С-75 станции наведения ракет, двухступенчатых ракетах и наводимых пусковых установках с наклонным стартом.

В состав средств СНР (или боевых средств радиотехнической батареи комплекса) должны были войти следующие элементы:

- приемно-передающая кабина ПА (антенный пост, высоковольтная кабина), которая должна была представлять собой контейнер с передающей и высокочастотной частью приемной аппаратуры, станцией передачи команд (РПК, радиопередатчик команд) с размещенной на крыше контейнера антенной системой;
- кабина управления У (командный пункт дивизиона, КП);
- индикаторная кабина И;
- кабина управления стартом - КЗ;
- АСД-75 - кабина К5;
- кабина стабилизаторов тока и управления дизель-электростанцией К6;

- средства транспортировки кабины ПА с РЛС.

Как отмечалось в проекте, в процессе работы системы антеннами кабины ПА будет осуществляться сканирование пространства в двух взаимно перпендикулярных плоскостях тонкими лопатообразными лучами.

Для передачи высокочастотных и низкочастотных сигналов от аппаратуры антенного поста в кабины станции наведения ракет использовались специальные токосъемники. Антенны сопрягались с отдельными передающими и приемными устройствами. При этом вытянутая в вертикальном направлении угломестная антенна располагалась сбоку от контейнера, а азимутальная - над ним. Перемещение сектора сканирования обеспечивалось с помощью кругового вращения антенного поста по азимуту и поворота антенной системы по углу места.

Отображение воздушной обстановки должно было вестись на индикаторах с развертками «дальность - азимут» и «дальность - угол места», где наблюдались эхо-сигналы от целей, сигналы бортовых ответчиков наводимых ракет, а также засветки от активных и пассивных

помех. Для уменьшения засветки экранов от пассивных помех и отражений от местных предметов предполагалось создать систему селекции движущихся целей с использованием потенциалоскопов - специальных электронно-лучевых трубок.

В системе С-75 предполагалось использовать несколько режимов сопровождения цели:

- ручное по всем координатам;
- автоматическое по всем координатам;
- автоматическое по угловым координатам и ручное по дальности.

Автоматическое сопровождение цели по угловым координатам должно было осуществляться путем электронного сопровождения внутри линейно-сканируемого пространства и электромеханического слежения центром сканирования за направлением на цель. Для ручного или полуавтоматического сопровождения цели в сложной помеховой обстановке, как и в системе С-25, были предусмотрены специальные рабочие места с индикаторами, на которых область сопровождаемой цели «вырезалась» по дальности и отображалась в более крупном масштабе.

Передача команд на летящие к цели ракеты должна была вестись передающим устройством - СПК - с импульсно-временным кодированием передаваемой информации. По этой же линии производился запрос ответчиков ракет. Используемая для этих целей тарельчатая антенна передачи команд размещалась сбоку от азимутальной антенны.

Для обеспечения надежного поражения воздушных целей было решено использовать в составе комплекса три ракетных канала. Радиолокационное сопровождение ракеты велось по сигналу бортового радиответчика в автоматическом режиме по всем координатам.

Кабину ПА предполагалось монтировать на поворотном основании на колесной артиллерийской повозке КЗУ-16, а остальные пять кабин системы - в КУНГах на пяти автомобильных шасси. В связи с этим для подготовки антенного поста к перевозке требовалось привлечение автокрана, с помощью которого должен был производиться демонтаж антенн с их укладкой в две специальные повозки-прицепы, буксируемые автомобилями ЗИС-150 или ЗИС-151.

Кабина ЗРК С-75 на поле боя



РЛС наведения и пусковая установка на поле боя







**Малышев**

**Вячеслав Александрович**

(1902–1957)

*Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских премий, генерал-полковник инженерно-технической службы*

Родился 16 декабря 1902 года в Усть-Сысольске (ныне город Сыктывкар, Республика Коми), в семье учителя. Трудовой путь начал в 16 лет, работая сначала в народном суде города Великие Луки, затем слесарем в железнодорожных мастерских. Одновременно учился в Великолукском железнодорожном техникуме, который окончил в 1924 году, стал помощником машиниста в депо Подомосковная Московско-Белорусско-Балтийской железной дороги. В 1926–1927 годах В.А. Малышев служил в Красной армии: был секретарем бюро ВКП(б) батальонной школы, затем – политруком команды. В ноябре 1927 года возвратился в депо Подомосковная, затем перешел на работу в депо

Люблино Московской железной дороги, где становится одним из первых машинистов на новых советских тепловозах. Инженерное образование получил в Московском высшем техническом училище имени Баумана, которое окончил в 1934 году. Начав работу на Коломенском локомотивном заводе имени Куйбышева рядовым конструктором, вскоре становится главным инженером предприятия, а затем его директором. В 1939 году назначен наркомом тяжелого машиностроения СССР. Через год с небольшим Вячеслав Александрович – заместитель Председателя Совета народных комиссаров СССР, возглавив Совет по машиностроению. Одновременно с этой работой В.А. Малышев до сентября 1941 года выполнял обязанности руководителя Наркомата среднего машиностроения.

В сентябре 1941 года В.А. Малышев назначен наркомом танковой промышленности СССР. В этой должности сумел к началу 1942 года выправить напряженное положение в отрасли, организовав на уральских заводах-гигантах новое для них танковое производство. До октября 1945 года (перерыв с июля 1942 до июня 1943 года) – нарком танковой промышленности. В 1944 году удостоен звания Герой Социалистического Труда. С 1945 года принимал активное участие в атомном проекте СССР. Внес существенный вклад в организацию промышленного производства дефицитных материалов. Под его руководством строились и развивались комбинаты соответствующего профиля на Урале и в Сибири. С октября 1945 года – по декабрь 1947 года – нарком (с марта 1946 года – министр) транспортного машиностроения, затем с января 1950 года по октябрь 1952 года возглавлял Министерство судостроительной промышленности. При этом с декабря 1947 года по март 1953 года – заместитель Председателя Совета министров СССР, а с января 1948 года по октябрь 1952 года – председатель Госкомитета СМ СССР по внедрению передовой техники в народное хозяйство. В марте 1953 года В.А. Малышев – министр транспортного и тяжелого машиностроения. С июня 1953-го по февраль 1955 года возглавлял Министерство среднего машиностроения. Им были заложены основы для создания атомного надводного и подводного флота. Являлся неоднократным участником ядерных испытаний, проводившихся в то время. В декабре 1953 года В.А. Малышев вновь – заместитель Председателя Совета министров страны, оставаясь на этом посту до декабря 1956 года. С мая 1955 года возглавлял Государственный комитет СМ СССР по новой технике. В декабре 1956 года В.А. Малышев в ранге министра – первый заместитель председателя Государственной экономической комиссии СМ СССР по текущему планированию. С 1939 года В.А. Малышев – член ЦК ВКП(б), в 1952–1953 годах – член Президиума ЦК ВКП(б). Депутат Верховного Совета СССР I–IV созывов.

В.А. Малышев – Герой Социалистического Труда (1944), дважды лауреат Сталинской премии, генерал-полковник инженерно-технической службы. Награжден четырьмя орденами Ленина, орденами (Суворова) I степени, Кутузова I степени, многими медалями.

Именем В.А. Малышева названы улицы в Москве, Екатеринбурге, Сыктывкаре и Коломне, завод транспортного машиностроения в Харькове, ему поставлены памятники в Екатеринбурге и Сыктывкаре.

В свою очередь, повозка КЗУ-16 с размещенным на ней контейнером должна была буксироваться гусеничным артиллерийским тягачом АТС. В кузове этого тягача также должен был перевозиться комплект кабельных соединений радиолокатора. Одиночный ЗИП и средства для проведения мелкого ремонта средств системы в полевых условиях предполагалось хранить в придаваемой системе передвижной ремонтной мастерской (ПРМ), размещенной в фургоне на шасси прицепа 2-ПН-2.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Под руководством начальника отдела Главспецмаша Георгия Алексеевича Титова после выпуска технического проекта по 75-й системе была начата разработка проекта постановления по кооперации промышленных предприятий и подробного плана-графика. Начальник технического управления Миноборонпрома Сергей Александрович Афанасьев (в дальнейшем – министр общего машиностроения СССР) поручил освоение антенн Подольскому заводу № 702. Мы каждую неделю ездили с ним в Подольск и контролировали ход работ. Несмотря на все наши усилия, долгое время положение с антеннами было критическим.

Одновременно с этим в Минобороны началась подготовка тактико-технических требований к нашей системе.

Борьба за С-25 еще продолжалась, и военные переносили этот опыт на нашу новую работу, оценивая ее самым жестким образом. Вскоре о наших противоречиях стало известно в Совете министров. Состоялось совещание у зампреда Вячеслава Александровича Малышева. Расплетин был на палатке, и к Малышеву я

поехал один, без страховки в лице Ф.В. Лукина, А.Н. Шукина или кого-либо еще. Поэтому готовился я не просто к докладу о ходе работы над новым проектом, а к самой серьезной битве за свои идеи, замыслы.

В кабинете у Малышева нас оказалось немного. От военных были маршалы Г.К. Жуков и Л.А. Говоров, Н.Ф. Черняков, а от промышленности – заместитель министра М.В. Хрунчев, Г.А. Титов из Главспецмаша, П.Д. Грушин и я в качестве ответчиков по всем вопросам. Естественно, что едва начав обсуждение, мы поспорили – каждый говорил о своем и свое: о тактико-техническом задании, сроках изготовления, кажущихся противоречиях, взаимных упреках...

Малышев, как хозяин кабинета, старался нас примирить, приглушить страсти. Немногословный Петр Дмитриевич Грушин предлагал для наглядности начертить схему расположения элементов системы. В тот день его больше всего критиковали за то, что, по расчетам, ракета, создававшаяся в его ОКБ-2, пока не могла достичь высоты более 18 километров.

Говоров воскликнул:

– Этого же мало! Нам надо 25 – столько, сколько дает Лавочкин.

Мы возразили:

– Ракета Лавочкина весит три с половиной тонны, а наша на палатке тонны меньше. Это легкая ракета для подвижного комплекса.

Тут спорить начали все присутствовавшие. Внимательно выслушав всех, Малышев обратился к нашим оппонентам:

– Вы все согласны с проектом новой системы и выдвигаете одно главное требование: нужна высота 25 километров. Конструкторы не возражают, а лишь говорят о том, что они не уверены.



**Жуков Георгий Константинович**  
Маршал Советского Союза,  
четырежды Герой Советского Союза

*Возможно, им удастся достичь этой высоты. Но кто, кроме этих конструкторов, сможет сделать систему? Никто! У других не получится. А у них, возможно, получится. Но если у них получится, то не спрыгнут же они ракету в карман! Они отдадут ее вам.*

*Мне в свою очередь удалось убедить собравшихся в том, что задуманная нами станция наведения ракет — это именно то, что необходимо для этой системы. После совещания мы расходились вроде бы полюбовно. Но когда начались дальнейшие согласования, как сейчас принято говорить, на уровне экспертов, все возвратилось на круги своя. Увы, из-за этого нам подчас не полностью удавалось использовать самые эффективные идеи. Из-за дури иных...*

Тем не менее уже через несколько недель после выпуска материалов технического проекта С-75 в параметры и сроки создания системы потребовалось внести коррективы. В значительной степени



**Говоров Леонид Александрович**  
Маршал Советского Союза, Герой Советского Союза,  
главнокомандующий Войсками ПВО страны — заместитель министра обороны

это было связано с тем, что небо СССР стало все чаще посещаться иностранными высотными самолетами-разведчиками. И если в начале 1950-х годов они забирались на десятки — сотни километров от границы, то постепенно эти полеты начали перемещаться к центру страны.

В ночь на 29 апреля 1954 года со стороны Балтийского моря в воздушное пространство СССР практически одновременно вошли три самолета-разведчика RB-45C и направились по трем различным маршрутам — к Ленинграду, Москве и Киеву. Количество поднятых в эту ночь на их перехват истребителей составило 92, а мощными 100-мм зенитными пушками было выпущено около 100 снарядов. Однако через несколько часов полета все самолеты беспрепятственно покинули советское воздушное пространство.

Безнаказанность, с которой был осуществлен этот ночной рейд над европейской частью СССР, значи-

тельно ускорила принятие американцами решения о начале подобных полетов в дневное время для получения разведывательной информации о наиболее «интересных» советских районах и объектах. С 1954 года воздушные границы СССР стали нарушаться и сотнями воздушных шаров, оснащенных контейнерами с разнообразной разведывательной аппаратурой. Они запускались с военных баз в Германии, Норвегии, Италии, Турции и, пользуясь господствующими в стратосфере ветрами, проплывали над территорией СССР с запада на восток. Конечно, от этих игрушек для ветра ждать особо ценных сведений не приходилось, да и не все из них долетали по назначению. Но их неуязвимость также бросала вызов всем имевшимся в СССР средствам ПВО.

В мае 1954 года для инспекции Войск ПВО страны была создана специальная комиссия. Изучив полученные данные, комиссия пришла к выводу, что «имеющиеся на вооружении советской ПВО средства не обеспечивают надежного и эффективного уничтожения самолетов противника, особенно тех, которые способны летать на больших высотах». Так что даже наказывать за подобные чрезвычайные происшествия было некого. Следствием работы комиссии стали новые крупные преобразования в Войсках ПВО. Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР от 28 мая 1954 года была впервые учреждена должность главнокомандующего Войсками ПВО страны — заместителя министра обороны, на которую был назначен маршал Советского Союза Л.А. Говоров. Тогда же на смену ранее созданным районам противовоздушной обороны вновь начали создаваться округа, армии, корпуса и дивизии ПВО.

Еще одним следствием работы комиссии стало стремление максимально ускорить создание новейших средств ПВО, и в первую очередь зенитных ракетных систем.

11 августа 1954 года заместителем министра обороны А.М. Василевским и заместителем министра среднего машиностроения М.В. Хруничевым были утверждены «Основные тактико-технические требования к «системе-75».

Однако к лету 1954 года у разработчиков С-75 возникли вполне обоснованные сомнения в возможности своевременной реализации даже ряда уже заявленных ими для системы технических решений. Это было связано с тем, что радиоэлектронная промышленность страны только еще приступила к разработке и освоению производства электровакуумных приборов, которые требовались для реализации заложенного в систему 6-см диапазона, в том числе нового магнетрона. Обозначились и задержки в создании аппаратуры селекции движущихся целей.

Развертывание широкомащтабного производства необходимых радиотехнических средств СВЧ-диапазона требовало огромных усилий. И решения только конструктивных проблем для достижения требуемых военными характеристик и устойчивости к неблагоприятным окружающим условиям было недостаточно.

Производство электровакуумных приборов представляло собой значительное количество, до нескольких сотен, необратимых специально разработанных технологических операций. В связи с этим прибор, собранный из множества деталей и узлов, в случае использования недоброкачественных материалов или ошибок в техно-



**Василевский Александр Михайлович**  
Маршал Советского Союза, дважды Герой Советского Союза, министр вооруженных сил и военный министр СССР

логическом процессе, было невозможно разложить простыми способами на исходные компоненты. Поэтому для таких приборов был характерен большой уровень технологических отклонений в производстве. Впрочем, по своему экономическому и техническому значению задача снижения потерь уступала еще одной проблеме – повышению долговечности и надежности изделий, которая к тому же усугублялась несовершенством методов их контроля.

Для новой системы также требовалось организовать и наладить производство совершенно новых классов высоконадежных радиокомпонентов, и не только активных электровакуумных приборов, но и пассивных – сопротивлений, конденсаторов, разъемов, переключателей, высокочастотных кабелей и пр.

Летом 1954 года единственным выходом из этой ситуации, способ-



**Хруничев Михаил Васильевич**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских премий, генерал-лейтенант инженерно-технической службы, первый заместитель министра среднего машиностроения СССР

ным обеспечить своевременное создание и наладку первых образцов СНР, разработчикам 75-й системы виделся переход на уже освоенный магнетрон 10-см диапазона (т.н. диапазона «В»). Вскоре соответствующее предложение было должным образом подготовлено.

13 августа 1954 года руководство Министерства среднего машиностроения и Министерства обороны обратилось в Президиум Совета министров СССР:

«Постановлением от 20 ноября 1953 г. №2838-1201 Совет министров СССР, придавая особо важное значение вопросу создания передвижных систем управляемого реактивного зенитного оружия для борьбы с авиацией противника (система-75), обязал Министерство среднего машиностроения приступить к эскизному проектированию и проведению предварительных исследовательских работ в Конструкторском бюро №1 по созда-

нию средств передвижного комплекса, разработать и представить в Совет министров СССР основные тактико-технические данные передвижного зенитного комплекса и предложения о сроках его разработки.

Предварительные работы по проектированию системы-75, выполненные Конструкторским бюро №1 и Особым конструкторским бюро №2 Министерства среднего машиностроения, показали, что имеется возможность создать передвижную систему управляемого реактивного зенитного оружия, состоящую из ракетных батарей, являющихся боевыми единицами типа зенитной батареи, каждая из которых способна решать следующие задачи:

а) поражать самолеты, эквивалентные по своим отражающим радиолокационным свойствам находящимся в разработке фронтовым бомбардировщикам Ту-98 или Ил-54, на высотах от 3 до 20 км при скорости полета самолетов до 1500 км/ч и сбивать один самолет 1-3 ракетами (в зависимости от положения самолета в боевой зоне батареи);

б) вести одновременно стрельбу ракетами по одной одиночной или групповой воздушной цели, наводя на эту цель до 3 ракет одновременно;

в) вести стрельбу ракетами в любом направлении (360° вокруг батареи) по приближающимся самолетам в пределах наклонной дальности до 30 км;

г) обладать скорострельностью – один пуск ракеты за 1,5-2 минуты в случае стрельбы одиночными ракетами и один пуск серии до 3 ракет, с интервалом в 6 с между пусками отдельных ракет; за 3 мин;

д) вести стрельбу несколькими батареями по одному соединению

бомбардировщиков противника, объединяя батареи в группы по 4 – 8 батарей с размещением их на расстоянии порядка 5 км друг от друга и на расстоянии 20-25 км между группами при стрельбе в заданных секторах.

Система-75 является новым шагом в развитии зенитного управляемого реактивного оружия. В ней будут решаться не только задачи обеспечения подвижности управляемых реактивных зенитных систем, но и задача дальнейшего повышения тактико-технических данных этого вида оружия:

– скорость самолетов, против которых будет способна действовать система-75, повышается с 1000-1250 км/час, имеющихся в системе-25, до 1500 км/час;

– система-75 будет способна бороться не только с стратегическими бомбардировщиками, как это было задано системе-25, но и против фронтовых;

– обеспечивается стрельба ракетами на 360° вокруг каждой реактивной батареи, тогда как один элемент системы-25 (комплекс Б-200-В-300) способен вести стрельбу ракетами только в пределах жестко закрепленного сектора 52° по направлению;

– в системе-75 будут применены современные методы защиты от активных и пассивных помех противника;

– ракеты системы-75 будут иметь значительно большую скорость, чем ракеты системы-25 (средняя скорость 700 м/с вместо 500-540 м/с), что позволит расширить боевые зоны поражения бомбардировщиков средствами системы-75.

Система будет работать в новом, 6-сантиметровом диапазоне радиоволн, что даст возможность при сохранении высоких тактико-технических показателей иметь размеры

антенных систем, допускающие их перевозку автотранспортом.

Для решения всех этих новых задач потребуется провести большие экспериментальные и теоретические научно-исследовательские работы, создать ряд новых элементов, в частности средства борьбы с пассивными помехами, полный комплект электровакуумных приборов 6-сантиметрового диапазона.

...Считая необходимым провести разработку системы-75 и ее освоение серийным производством в максимально сжатые сроки, предлагаем поручить Министерству оборонной промышленности (г. Устинову) теперь же подготовить предложения о конкретных предприятиях, на которых будет организовано производство ракет, радиолокационных станций и наземного оборудования старта.

В целях ускорения отработки и освоения серийным производством системы-75 считаем целесообразным разрешить уже сейчас приступить к подготовке производства, изысканию и высвобождению мощностей, а само производство начать, не ожидая окончания всех летных испытаний системы.

Подготовку вопроса о скорейшем подключении предприятий Министерства оборонной промышленности к изготовлению средств системы-75 и о необходимых для этого мероприятиях, считаем целесообразным поручить гг. Малышеву, Устинову, Калмыкову, Василевскому и Никитину.

В связи с тем, что система-75 не решает задачи поражения низколетящих самолетов, предлагаем поручить комиссии в составе гг. Малышева, Василевского, Устинова, Калмыкова, Хруничева и Владимирского выработать и в 3-месячный срок внести в Совет министров

СССР предложения о создании зенитных реактивных средств для поражения самолетов на высотах от 0,5 км и выше до 5 км, более эффективных, чем состоящая на вооружении 57-мм зенитная пушка С-60.

Система-75 (так же как и системы 25 и 50) разрабатывается на принципе наведения ракет на цель наземными станциями. Учитывая, что использование принципа самонаведения может повысить тактико-технические данные управляемого зенитного реактивного оружия и в то же время опыт по разработке систем с применением самонаведения недостаточен, считаем необходимым развить работы в этом направлении. Выработку мероприятий по этому вопросу предлагаем поручить гг. Калмыкову, Дементьеву, Хруничеву, Бергу и Владимирскому.

**В** результате 1 октября 1954 года было принято Постановление Совета министров СССР № 2070-964, которым было санкционировано создание опытного образца С-75 с использованием магнетрона 10-сантиметрового диапазона. Этим же правительственным документом были уточнены требования к зоне поражения С-75. Теперь они должны были составлять: по дальности до 29 километров, по высоте – от 3 до 22 километров.

В постановлении также было отмечено, что:

«- станция наведения батареи «75» обеспечивает возможность перемещения сектора обзора в пределах:

- а) по углу места от 8° до 70°;
- б) по азимуту от 0° до 360°.

Дальность захвата бомбардировщика типа Ту-98 или Ил-54 станцией наведения – 50 километров;

- радиолокационная аппаратура батареи «75» должна быть защищена от воздействия радиолокационных помех противника.

...2. Обязать Министерство среднего машиностроения (гг. Хруничева, Чиждова, Грушина и гл. конструктора системы-75 т. Расплетина):

б) обеспечить изготовление:

- в Конструкторском бюро № 1 Министерства среднего машиностроения (г. Чиждов) опытных наземных радиолокационных станций наведения в количестве 2-х комплексов; в том числе один комплект – до 1 октября 1956 г. и один комплект – до 1 января 1957 года.

...3. Обязать Министерство среднего машиностроения (гг. Хруничева, Чиждова, Грушина, Расплетина) и Министерство обороны СССР (гг. Василевского, Говорова) провести автономные и комплексные полигонные испытания изделий В-750 и ракетных батарей «75» в период 1955–1957 гг.

4. Принять предложение Министерства среднего машиностроения, Министерства обороны и Министерства радиотехнической промышленности о разработке ракетной батареи «75» на электровакуумных приборах 6-см диапазона, разработка которых предусмотрена Постановлением Совета министров СССР от 11 марта 1954 г. № 412-182, для системы К-20.

5. Обязать Министерство радиотехнической промышленности (г. Калмыкова):

а) разработать и изготовить для батареи «75» дополнительно к разрабатываемым электровакуумным приборам 6-см диапазона:

- лампу с бегущей волной в комплекте с арматурой на диапазон волн 6 см±1%;
- магнетрон импульсный, пакетированный, медленно подстраи-

ваемый в диапазоне волн 6 см±1% с отдаваемой мощностью 500 Вт в импульсе;

б) разработать для бортовой аппаратуры изделия В-750 вибропрочные кварцы и реле, выдерживающие кратковременную линейную перегрузку 25;

в) доработать для бортовой аппаратуры изделия В-750 электронную лампу 1506, кенотрон 2Ц2С и кенотрон В-1-0,02/20 с целью обеспечения работы их при кратковременной линейной перегрузке до 25.

В конце декабря эскизный проект системы управляемого реактивного оружия С-75 был готов. Во всех его шести томах, выпущенных в КБ-1 находились материалы, подготовленные под руководством и с участием Б.В. Бункина.

Список основных трудов Б.В. Бункина, 1954 год:

1. Принципы построения системы С-75. Эскизный проект системы управляемого реактивного оружия С-75, часть 1, книга 1, 1954 г., КБ-1 № 02054.

Непосредственный исполнитель и руководитель работы.

2. Радиолокационная станция наведения. Эскизный проект системы зенитного управляемого реактивного оружия С-75, часть 3, книги 1,2,3,4,5,6, 1954 г., КБ-1, №№ 02059, 02060, 02061, 02062, 02063, 02064.

Выполнен совместно с группой разработчиков.

3. Характеристики системы управления ракетой. Эскизный проект системы зенитного управляемого реактивного вооружения С-75, часть 5, книга 1, 1954 г., КБ-1, № 02066.

Выполнен совместно с группой разработчиков.

1955 год начинался для Бориса Васильевича Бункина на редкость замечательно. 27 января родилась дочь Татьяна, с полигона регулярно поступали вести об успешном продолжении Государственных испытаний С-25, постепенно решались вопросы по изготовлению экспериментального образца СНР для С-75.

Весной КБ-1 было переведено из Главспецмаша Министерства среднего машиностроения в состав Министерства оборонной промышленности, возглавляемого Д.Ф. Устиновым.

Это потребовало зафиксировать состояние всех ведущихся на предприятии работ, подготовить своего рода отчет. По 75-й системе на 1 марта 1955 года он выглядел следующим образом:

«...проведены предварительные исследовательские работы по созданию комплекса... разработаны основные ТТД комплекса и представлены Министерством среднего машиностроения совместно с Министерством обороны в Совет министров 13 августа 1954 года.

Совет министров Постановлением от 1 октября 1954 года № 2070-964 обязал Министерство среднего машиностроения разработать и изготовить образцы батареи ЗУР системы С-75 в составе – передвижной наземной радиолокационной станции наведения, ЗУР В-750, передвижных пусковых устройств и наземного транспортного и заправочного оборудования стартовой позиции в следующие сроки:

– ЭП батареи 75 – 4-й кв. 1954 года;

– изготовление экспериментального образца батареи 75 на имеющихся электровакуумных приборах 10-см диапазона – 4-й кв. 1955 года;

– изготовление опытного образца батареи 75 на 6-см диапазоне – 3-й квартал 1956 года.

За 1954 год КБ-1 изготовлены макеты отдельных узлов и блоков наземной станции наведения и бортовой аппаратуры, отрабатывается техническая документация на экспериментальный образец станции наведения, бортовую и контрольно-проверочную аппаратуру. Изготавливается аппаратура наземной станции наведения.

ОКБ-2 изготовлены три и дополнительно изготавливаются еще 5 макетных образцов ракет для бросковых пусков с целью определения аэродинамических характеристик ракеты, заканчивается изготовление макета действующей пусковой установки, начат выпуск рабочих чертежей и технической документации на экспериментальный образец ракеты В-750 и наземного оборудования стартовой позиции».

Несмотря на первые успехи в разработке С-75, создание системы по-прежнему сталкивалось не только с техническими трудностями, но и с самыми различными взглядами на ее дальнейшую судьбу.

Ознакомившись с ходом работ по С-75, заместитель Председателя Совета министров СССР В.А. Малышев пообещал договориться с министром обороны и ускорить принятие необходимых решений о дальнейших работах.

На организованное Малышевым совещание прибыли министр обороны маршал Г.К. Жуков и все его заместители, несколько гражданских министров...

На этот раз общий доклад по системе и по ее радиотехническим средствам сделал Г.В. Кисунько, а затем с докладом о ракете выступил П.Д. Грушин. По их докладам было много вопросов и высказываний.

Но, к удивлению разработчиков, самым непримиримым противником С-75 оказался В.Д. Калмыков, назначенный в январе 1954 года министром радиопромышленности. Его пикировка с Кисунько приобрела наиболее острые черты после одного из ответов по радиолокационной станции наведения:

– Но это та же Б-200, только в автомобиле, и вместо многоканальной одноканальная, – подытожил Калмыков.

– Потому и одноканальная, что в автомобиле. За мобильность приходится платить многоканальностью.

– А почему в ракете нет головки самонаведения?

– Техникой самонаведения мы еще не владеем. Вам это хорошо известно. После С-75, вероятно, будет создан и дальнобойный комплекс с головкой самонаведения. Но это будет не скоро.

– А вот генеральный конструктор Лавочкин и наши радиоспециалисты считают, что следующую за С-25 систему обязательно надо делать с головками самонаведения. И ее мы сделаем раньше вашей С-75.

– Ракета для С-75 уже скоро начнет летать на полигоне. Готовятся и радиокабины для экспериментального образца комплекса, и вскоре они будут отправлены на полигон.

На этом пикировка закончилась, но произнесенные Калмыковым волшебные слова о головке самонаведения возымели действие. Все выступавшие вслед за разработчиками С-75 маршалы как один высказывались за то, чтобы в этой системе использовалась головка самонаведения. И напрасно Кисунько с Грушиным пытались объяснить, что для этого пришлось бы разрабатывать совсем новый, другой проект. Никто из выступавших не имел представления о головках



Устинов Дмитрий Федорович  
Трижды Герой Социалистического Труда,  
министр оборонной промышленности СССР

самонаведения, кто-то даже поратовал за их «навинчивание» в дальнейшем и на артиллерийские снаряды. Черту под разгуливавшейся вакханалией подвел Жуков.

– Эта система нам нужна! (При этом он указал рукой на ковер, где были расставлены заготовленные Грушиным игрушечного вида макеты). Конечно, хорошо бы иметь в ней и головку самонаведения, но мы должны считаться с тем, что у наших конструкторов эта проблема еще не решена. Кстати, должен разочаровать товарищей, что даже когда такие головки появятся, их не удастся навинчивать на артиллерийские снаряды.

Первые образцы ракеты В-750, предназначенные для проведения бросковых испытаний, получили обозначение 1БД и 2БД. Они были изготовлены в опытном производстве ОКБ-2 к весне 1955 года для изучения и отработки процессов, происходящих при старте ракеты, ее ходе с направляющей пусковой установки и последующем отделении от нее ускорителя.

Стартовая масса ракет составляла около 2 тонн, и они оснащались ускорителем, узлами его расстыковки с маршевой ступенью и телеметрической аппаратурой. Вместо маршевого ЖРД на них устанавливался его габаритно-весовой макет, а для достижения максимального подобия со штатной ракетой их топливные баки перед первым пуском заправлялись различными жидкостями.

Первый пуск 1БД на полигоне Капустин Яр состоялся 26 апреля 1955 года. Ракета стартовала с застопоренными рулями, с неподвижно установленной под углом 45 градусов стрелы пусковой установки. Подняв облако пыли высо-

той до 10–15 метров и без значительных возмущений в траектории, ракета ушла с направляющей. До 1 июня было выполнено еще семь подобных пусков, по результатам которых к середине июня был подготовлен отчет, включивший в себя как информацию о положительных моментах, так и 91 замечание к конструкции ракеты и пусковой установки по их удобству в эксплуатации.

Одно из замечаний касалось факта, выявленного в первых бросковых пусках и связанного с тем, что ракеты не долетали до расчетных точек. Причиной оказалось то, что направляющая стрела пусковой установки при движении

по ней двухтонной ракеты сначала проседала, а затем принимала исходное положение. Это почти незаметное глазу движение передавалось ракете, которая, начиная свое движение, «клевала носом» и, сойдя с направляющей, летела не совсем так, как требовалось... Для уменьшения влияния этого эффекта при разработке в ЦКБ-34 штатной пусковой установки СМ-63 в ее конструкцию явели механизм поворота («слома») стрелы на угол 3,5 градуса.

Летом 1955 года для Бориса Васильевича Бункина неожиданно выдалась возможность отдохнуть. Не одну-две недели, а целый месяц! Такой возможности у него не было уже шесть лет, после ухода из ВНИИ-108. Теперь же Государственные испытания 25-й были наконец завершены, а работа с экспериментальным образцом радиолокатора 75-й должна была начаться только осенью. Посоветовавшись с А.А. Расплетиним, он решил отправиться вместе со своим братом в путешествие по реке Белой.

Федор Васильевич Бункин вспоминал: «Во время учебы в аспирантуре Физтеха я пристрастился к занятию водным туризмом. Началось с походов с друзьями по подмосковным водохранилищам, речкам. К лету 1955 года у нас вырелась идея похода по какой-нибудь серьезной реке, чтобы с порогами, водопадами. У меня подходил к завершению срок обучения в аспирантуре, лето намечалось более-менее свободным. Как-то наведавшись к брату, его жене и племянникам, и предложил Борису составить мне компанию. Вижу, глаза у него загорелись. А жена, наоборот, не сильно обрадовалась такому предложению. Дочери нет еще и полгода, муж по-



Блок наведения

стоянно в командировках, да еще собрался истратить свой редкий отпуск на путешествие по какой-то реке. Но постепенно она успокоилась и даже принялась обсуждать наши планы.

Подготовка к путешествию прошла быстро. Все согласилось и с его маршрутом по реке Белой – от Урала до Волги. По описаниям и рассказам, эта река подходила для всех любителей водных путешествий – от новичков до мастеров. Мы с Борисом купили две лодки и отправились с компанией на поезде к началу маршрута. Добрались, и началось наше путешествие, наполненное непрерывным восторгом.

Индикаторы ручного сопровождения



РЛС наведения системы С-75





**Голубев  
Олег  
Васильевич**  
Лауреат Ленинской  
премии



**Репин  
Владислав  
Георгиевич**  
Герой  
Социалистического  
Труда

*Путешествие  
по реке Белой*

*Река оказалась настоящей, требовавшей с собой постоянной борьбы. Иногда она бывала по-настоящему сердитой, шумной, белой от злости, она буквально прыгала по порогам и окатывала их яростной волной. Не раз пороги оказывались для нас непроходимыми, и нам приходилось перетащить свои лодки по берегу. А на равнине река становилась смиренной, тихой, нам прекрасно было слышно, как рыбы плескались в ее затоках. Так река отдыхала, становясь чистой, светлой, прозрачной настолько, что на дне было видно каждый камешек. А сколько энергии давал нам для будущей работы каждый день, каждый восход солнца, встреченный на берегу!*

22 июля вернувшегося из отпуска Б.В. Бункина встретил приказ о том, что он назначен на должность первого заместителя главного конструктора по системе «Ф» (так в открытых документах тогда именовалась С-75) с окладом 3000 рублей. Еще через месяц, 18 августа, к этому добавилось назначение на должность начальника тематиче-

ской лаборатории (310/3). В работах Б.В. Бункина начинался новый этап, и к ним подключались все новые и новые люди.

Олег Васильевич Голубев, разработчик систем наведения ЗУР и противоракет, доктор технических наук, вспоминал: «В тематическую лабораторию, возглавляемую Борисом Васильевичем Бункиным, я был переведен по распоряжению главного конструктора Александра Андреевича Расплетина в связи с окончанием работ в экспедиции по теме «Комета» и передачей в НИИ-17 темы «Г-300», вопросы наведения в которой я вел ранее в лаборатории С.М. Смирнова. В лаборатории Б.В. Бункина подобрался к тому времени очень сильный состав тематиков, радиолокаторщиков и системщиков. Назову лишь некоторых «родившихся» в этой лаборатории и ставших затем хорошо известными в отрасли специалистов: Юрия Фигуровского, Вячеслава Дмитриева, Феликса Шумилова, Ростислава Родзянко, Юрия Губанова, Александра Барышникова. Идею разработку всех

основных вопросов осуществлял Б.В. Бункин.

В мою компетенцию входили вопросы управления перехватчиками целей. Я участвовал в проектировании системы наведения ЗУР по теме С-75 и в начальной проработке облика системы С-125. В ходе этих работ мною был разработан оригинальный метод наведения ЗУР на цель – «метод-альфа», обоснована схема и определены параметры системы разворота боевого заряда ракеты в направлении на цель, разработан метод наведения ЗУР на цель по оптимальной (спрямленной) траектории с использованием в СРП специальных интеграторов».

Владислав Георгиевич Репин, доктор технических наук, главный конструктор СРП, вспоминал: «Совсем молодой в те далекие годы Московский физико-технический институт начинал создание знаменитой «системы Физтеха», сочетающей фундаментальное университетское образование и специализированную подготовку студентов непосредственно на базовых предприятиях – в ведущих по наиболее актуальным проблемам института Академии наук СССР и промышленности.

В 1955 году в КБ-1 в числе очень немногих в то время были созданы и две базовые кафедры МФТИ для подготовки высококвалифицированных специалистов-исследователей в области систем радиолокации и управления непосредственно на поле боя, внутри коллективов разработчиков новейшей и сложнейшей техники с их бесчисленными новыми большими и малыми проблемами, требующими быстрого и квалифицированного решения. Осенью 1955 года студентом 4-го курса МФТИ и оказался в стенах КБ-1.



Первым моим научным руководителем был Б.В. Бункин. И хотя работал я под его непосредственным руководством недолго, а в дальнейшем наше общение сводилось в основном к совместному участию в различных научно-технических советах, совещаниях и комиссиях, я всегда буду благодарен ему за постановку первой в моей жизни научно-исследовательской задачи.

В числе многих задач лаборатории Бориса Васильевича была задача оценки характеристик разрабатываемых систем и происходящих в них процессов, в том числе их корреляционных характеристик.

В то время ни компьютеров, ни аналого-цифровых преобразователей не существовало, и для корреляционного анализа использовались самые примитивные средства – ручной съём данных с экранов осциллографов и лент самописцев и расчеты с помощью электромеханических и ручных арифмометров. Большой штат

лаборантов-расчетчиков был в состоянии обработать только ничтожную часть имеющейся информации, что никак не способствовало ни срокам, ни качеству проведения работ.

В первой же беседе Б.В. Бункин четко обрисовал проблему, ее практическую значимость и предложил придумать что-нибудь, что позволило бы резко сократить время определения корреляционных характеристик. Это моя первая еще студенческая работа памятна и дорога мне не только тем, что удалось найти действительно эффективное решение задачи, разработать устройство корреляционных функций в реальном времени и опубликовать первую в жизни научную статью, но и как первый опыт внедрения довольно абстрактных математических понятий и методов в решение сугубо прикладных, практических проблем. Решение было найдено в малоизвестной сфере

функционального анализа. Удалось найти такое функциональное разложение исследуемых случайных процессов и их корреляционных функций, которое, с одной стороны, аппроксимировало их с наперед заданной точностью, а с другой – выполнялось автоматически с помощью набора простейших фильтров, что позволило создать специализированный аналоговый вычислитель и сократить время определения характеристик в тысячи раз. Этот опыт применения багажа фундаментальной науки к прикладным задачам навсегда стал для меня руководством к действию и очень помог мне во всей дальнейшей деятельности.

Из характеристики от 10 октября 1955 года:

«Борис Васильевич Бункин является одним из ведущих работников предприятия. Руководит большим коллективом сотрудников, решающего сложные задачи в области новой техники. Лично принимает непосредственное участие во всех теоретических и научно-технических разработках.

Систематически работает над повышением своей квалификации.

Педагогическую работу ведет на высоком уровне, тщательно готовится к лекциям, используя современные достижения науки и техники.

В общественной жизни принимает участие».

Профессор, д.т.н. Колосов А.А.

Секретарь парторганизации Левинский Б.М.

В конце 1955 года на базу КБ-1 в ЛИИ МАП в Кратово вывезли первый опытный образец СНР системы С-75. Через несколько недель из Капустина Яра приехали военные, которые тут же подключились к работе и начали осваивать новую станцию. Конечно, не обошлось без споров и обсуждений с ними.

Флорентий Флорентьевич Федоров, полковник, вспоминает: «В спорах и обсуждениях с разработчиками непрерывно возникавших проблем, в оценке хода разработок и испытаний, в подготовке заключений и решений мы опирались на работу военных представителя при КБ и НИИ промышленности. Военные представители – наши уши, глаза и руки. Они вместе с разработчиками искали пути наилучшего воплощения в конструкции требований военного заказчика. Скрупулезно анализировали ход изготовления и испытаний первых опытных образцов. Изучали опытную конструкторскую документацию и на определенном этапе согласовывали ее. С этого момента разработчик уже не мог вносить никаких изменений в документацию без согласования с военным представительством.

Военпреды вместе с конструкторами разрабатывали программы испытаний опытных образцов и участвовали в их проведении как на предприятии, так и на полигоне».

Из характеристики, выданной Бункину Борису Васильевичу 31 января 1956 года для Тимирязевского райвоенкомата:

«...хорошая теоретическая подготовка позволяет ему решать сложные научно-технические вопросы.

Является всесторонне подготовленным специалистом; передает свои теоретические и технические знания коллективу инженеров отдела; является также научным руководителем группы аспирантов предприятия.

В решении технических вопросов отличается принципиальностью и большим упорством в достижении намеченных технических решений. Систематически изучает теорию марксизма-ленинизма.

Подготовка ракеты И-750 к пуску





Принимает активное участие в партийной жизни. Пользуется авторитетом среди личного состава отдела».

Помощник начальника предприятия п/я 1323 В. Ивашников.

19 марта 1956 года было выпущено очередное Постановление Совета министров № 336-255, в котором была определена вся кооперация по изготовлению ракеты В-750 для системы-75 и установлен срок предоставления батареи зенитно-ракетного дивизиона С-75 на Государственные испытания – 1 июня 1957 года.

Вслед за выходом постановления началась подготовка к развертыванию серийного производства компонентов нового ракетного оружия: для обеспечения ускоренного оснащения войск.

Промышленность должна была выпустить в течение 1957 года наземные средства для комплектования 40 комплексов и 1200 ракет В-750.

Причем все это предстояло сделать еще до официального принятия комплекса на вооружение.

В мае 1956 года после выполнения успешных испытаний опытного образца СНР системы 75 с использованием самолета Ил-28 было принято решение о его перебазировании в Капустин Яр.

Через несколько недель он был перевезен на полигон и размещен на площадке 32 стартовой позиции опытного образца С-25.

Техническая позиция находилась на площадке 30, а жилой городок, казармы, гостиницы и столовые – на площадке 31, находившейся в 18 километрах от нее. На 30-й площадке также находились штаб и группа анализа результатов испытаний.

В соответствии со сформированным к тому времени обликом, ракетная батарея должна была представлять собой комплект наземных технических средств,

обеспечивающих во взаимодействии со станцией наведения, наведение и пуск ракет.

В состав технических средств ракетной батареи входили: пусковые установки, транспортно-заряжающие машины, автомобили-тягачи, источники трехфазного тока (электростанция), блоки обогрева ампульных батарей ракет.

Средствами ракетной батареи должны были обеспечиваться:

- транспортировка ракет;
- ускоренная заправка окислителем ракет, находящихся на транспортно-заряжающих установках;
- зарядание или разрядание пусковых установок;
- проверка с помощью имитатора борта;
- предстартовая подготовка и пуск ракет;
- хранение ракет на пусковых установках и транспортно-заряжающих машинах.

Всего в состав ракетной батареи должно было входить до 6 пусковых установок и до 18 транспортно-заряжающих машин с запасными ракетами.

В предстартовой подготовке и пуске ракеты должны были использоваться элементы управления стартом (стартовая автоматика), размещенные на пусковой установке и в кабине управления станции наведения ракет, а также силовые кабели, соединяющие пусковые установки с распределяющей кабиной силового питания от электростанции питания.

В состав кабельной сети ракетной батареи входили кабели управления силового следящего привода, кабели управления стартовой автоматикой и кабели, идущие к блокам обогрева.

К моменту появления на полигоне опытного образца СНР С-75 там уже была сформирована специ-

альная команда из военных испытателей и расчетчиков. После развертывания и включения станции начались облеты.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Радиолокатор работал хорошо. Возникли некоторые трудности со станцией передачи команд. Она часто давала сбой. Каждый раз после включения требовалось проводить подготовку станции к облету. Подготовка, в течение которой шла проверка всех кабин системы, занимала один час. Встал вопрос и о сокращении количества проверок станции. Мы взяли за его решение.

В это время ракета Грушина проходила автономные испытания, но в замкнутом контуре еще не работала. Мы после проведения автономных испытаний радиолокатора перешли к комплексным испытаниям станции и ракеты. Начались первые пуски. Двухступенчатая ракета имела большую скорость полета, и поначалу нам не удавалось осуществить ее автоматический захват. Вскоре с этой проблемой удалось справиться.

Неожиданно пошли неудачные пуски. После разгона ракеты и отделения ускорителя не запускался маршевый двигатель. Ракеты падали в степь. Надо сказать, что перед этим ракеты, собранные на опытном заводе ОКБ-2, летали нормально. Неудачи преследовали ракеты, собранные на серийном заводе. Чтобы разобраться в ситуации, из Москвы срочно прилетел Сергей Иванович Ветюшкин, заместитель председателя Спецкомитета, будущей Военно-промышленной комиссии.

Надо сказать, что нас, конструкторов, радовали именно неудачные пуски, после которых мы выявляли и дорабатывали кон-

Пуск ракеты ЗРК С-75



струкцию. Однако выплывание недостатков проходило непросто. Вот и на этот раз никто не мог определить, почему собранные в ОКБ-2 ракеты летают, а изготовленные на серийном заводе – нет. Ветошкин, обладая опытом и удивительным чутьем, едва разобравшись, задал промышленникам вопрос: «Чего вы изменили?» Мы с руководителем испытательного отдела ОКБ-2 Григорием Филипповичем Бондзином после пусков ездили в степь и искали упавшие ракеты. Позже, обследовав остатки, обнаружили детали, выточенные с отклонением от чертежей. Конструкторы сделали канавки топливных трубопроводов без фасок, что позволяло пиропатрону и талкателью в нужный момент пробить мембрану, перекрывавшую трубопровод. После этого топлива поступало в двигатель, и он запускался.

На заводе не поняли, почему канавки без привычных фасок. Решили: недоработка КБ, которую надо исправить, и выточили фаски. Именно эти миллиметровые фаски и стали причиной аварии нескольких дорогостоящих ракет. Когда разобрались, вспомнили слова Ветошкина, «чего вы изменили». Пророческие слова!»

В среду, 4 июля 1956 года, на приеме в американском посольстве по случаю 180-летия независимости США Н.С. Хрущев был преисполнен оптимизма. Еще бы – лишь несколько дней назад из Москвы отбыла делегация американских военных во главе с начальником штаба ВВС США Н. Туайннгом, которые посетили несколько авиационных заводов, военных училищ, посмотрели авиационный парад в Тушино. Казалось, что «холодная война», наконец-то, собирается смениться оттепелью.

Но для работников американского посольства Хрущев в тот день был не просто главой Советского руководства. Десятки глаз устремились на него и по другой причине, надеясь увидеть его реакцию на первые полеты над СССР новейшего высотного разведчика U-2. Однако, по их мнению, ничем подобным Хрущев озабочен не был.

Действительно, в эти дни радиолокаторам советской системы ПВО удалось неоднократно зафиксировать полет над страной «неопознанного летающего объекта». Но идентифицировать его не удалось. Объект, полет которого состоялся 4 июля, не был похож ни на один из известных ранее самолетов-разрушителей, ни на воздушный шар. Он двигался на высоте около 20 километров и обладал странной способностью «проваливаться», исчезать с экранов радиолокаторов, а потом опять появляться. Недоумение вызывала и его скорость, которая доходила иногда до скорости полета птицы. Специалисты, к которым немедленно обратились за помощью, разводили руками, выдвигали версии о неизвестном природном явлении. Но буквально на следующий день все повторилось вновь: на двадцатикилометровой высоте объект пролетел над центральными районами страны, зависал, делал развороты...

Сомнений после этого полета не оставалось: в небе новое слово авиационной техники. Чьей? Конечно, никому кроме американцев подобное чудо принадлежать не могло. Им без лишнего шума и направил советский МИД соответствующую ноту протеста, в которой нарушителем воздушных границ страны был назван двухмоторный американский самолет. 12 июля СССР обратился в Совет Безопасности ООН с заявлением о нарушении своего

суверенитета. Но реакция американцев была классической – знать не знаем, ведать не ведаем ваших проблем.

В июле 1956 года, по горячим следам после этих полетов над СССР, создателям новейших авиационных и ракетных систем довелось пережить несколько не самых приятных часов на совещании у Н.С. Хрущева. Руководитель страны прежде всего хотел получить ответ – что летало над центральными районами страны и есть ли возможность у советской ПВО приземлить это «явление»? Ответы не отличались оптимизмом и свелись к набору полярных мнений. Впрочем, на выдвинутое тогда же военными требование повышения высоты разрабатываемых в своих КБ самолетов и ракет с энтузиазмом согласились все. И в течение августа 1956 года появился ряд директивных документов, основным пунктом которых было обозначено увеличение высоты применения истребителей-перехватчиков и ракет до 20–25 километров.

Коснулись эти мероприятия и разрабатываемой С-75. В начале августа 1956 года на совещании у министра оборонной промышленности Д.Ф. Устинова состоялось обсуждение возможных экстренных мер по ускорению создания передвижных средств ПВО. В числе возможных решений было предложено всемерное форсирование работ в КБ-1 и ОКБ-2 по созданию средств С-75, рассмотрение возможности размещения средств системы С-25 на железнодорожных платформах. Впрочем, последнее предложение позволяло лишь на первый взгляд создать ракетный заслон на любом направлении. Фактически же оно означало создание почти «с нуля» третьего типа ЗРК, отличного как от С-25, так и от С-75.

В итоге состоявшегося обсуждения было принято предложение А.А. Расплетина о скорейшем внедрении в производство упрощенного варианта С-75 – СА-75, использующего в своем составе уже освоенные промышленностью электровакуумные приборы, без аппаратуры селекции движущихся целей и электронного выстрела. 5 августа 1956 года это решение было утверждено Советом министров. В соответствии с ним опытный образец СА-75 предстояло подготовить к совместным испытаниям к апрелю 1957 года.

16 ноября 1956 года было принято Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР № 1946-1046 «Об изготовлении трех батарей системы-75 в серийном производстве», которым было предусмотрено изготовление 200 ракет и подготовка боевых расчетов для проведения полигонных испытаний.

Именно таких решений требовало время. 75-я система все сильнее становилась необходима стране. «Холодная война» в любой момент могла стать горячей...

21 мая 1956 года с бомбардировщика В-52 была сброшена первая водородная бомба.

В ноябре 1956 года состоялся перелет бомбардировщика В-52, который, выполнив в полете несколько дозаправок, пролетел 27 тысяч километров.

В январе 1957 года группой из трех самолетов В-52 был осуществлен перелет на дальность 37 тысяч километров.

С начала лета 1956 года Бункин практически переселился на полигон в Капустином Яре. Бытовавшие в те времена правила предписывали руководителям испытаний находиться на полигонах в моменты проведения там наибо-

лее ответственных испытаний и докладывать о них сразу же после получения результатов руководству предприятия.

К тому времени на полигоне были созданы относительно сносные бытовые условия, столь необходимые для практически круглосуточной, весьма ответственной и опасной работы. Добирались же туда, в заволжские степи, в основном на поезде. Большой удачей считалось добраться на полигон на двухмоторном тихоходе Ли-2. Кресел, правда, на борту этого «лайнера» не было – их заменяли длинные металлические скамьи. А поскольку летал Ли-2 невысоко и болтало его нещадно, большинство из счастливых пассажиров предпочитали на несколько часов полета принять «снотворное» и завалиться спать на кучах лежавшего на полу брезента.

На полигоне Бункин постоянно находился в гуще людей и событий, там, где решался успех дела, где требовалось ликвидировать отставание, и постигал мудрость всех будущих генеральных – чтобы стать настоящим генеральным, следовало научиться ходить на полигоне в резиновых сапогах, пить водку и ругаться матом...

В напряженных буднях полигона ему не раз хотелось хоть одну ночь как следует выспаться с вечера до утра, расслабиться, посидеть или просто задремать с любимой книгой. Но наступал вечер, а сон к нему никак не приходил. В конце концов, проспав 4–5 часов, по утрам он с трудом отрывал голову от подушки. Груз невероятной ответственности не отпускал его ни на минуту!

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «В сентябре 1956 года испытания опять застопорились из-за непонятного для нас явления. На

18-й секунде полета ракеты разрушались. Телеметрия фиксировала отказы то бортового источника электропитания, то системы стабилизации ракеты, то линии передачи команд, то ответчика. На полигоне ужесточили контроль работоспособности всех устройств, проводили «холодные пуски» ракет с записью на телеметрию всех параметров, но дефекты на земле не проявлялись. Снова выходили на пуски, и опять на той же секунде отказ – ракета падала, горючее и окислитель соединялись и горели. Было потеряно подряд 8 ракет. Весь коллектив испытателей и гражданских и военных работал практически без отдыха. На полигон прилетели министр Д.Ф. Устинов и его заместитель К.Н. Руднев.

Подойдя ко мне, Руднев начал «разбор полетов» с места в карьер, заявив мне: «Молодой ты еще, как я посмотрю, ни одного седого волоска. Так вот посадим – посидеешь», – бериевские выражения в то время еще продолжали звучать. А Устинов попросил меня подробно рассказать, что мы делали, как разбирались с этими авариями. После беседы был разбор в штабе полигона, на котором все мои доводы и действия были подтверждены. Оставалась одна догадка: что-то было изменено в документации, так как раньше этих отказов не происходило и ракеты летали на максимальную дальность. Решили больше внимания обратить на исследование остатков разрушенных ракет».

Рафаил Борисович Ванников, руководитель военной приемки ОКБ-2, вспоминал: «Обстановка тогда была чрезвычайно накалена, многие недоброжелатели начали поговаривать о необходимости замены главного конструктора

ракеты. Вновь поднялся вопрос о том, что Грушиным был принципиально неправильно сделан выбор аэродинамической схемы ракеты, начались воспоминания о неудачах при ее пусках. По начальственным ушам, с намеком на Грушина, была пущена «байка» о том, что главный конструктор может стать профессором, но профессор главным конструктором – никогда. В один из тех непростых дней я, заехав в КБ-1, встретил С.М. Владимирского, бывшего тогда заместителем министра радиопромышленности, и он мне сказал, что дело идет к тому, что грушинская разработка будет закрыта. Еще через некоторое время меня вызвал заместитель начальника 4-го ГУМО Н.Ф. Черняков и предложил мне написать письмо в ЦК от военного представительства ОКБ-2, что, по нашему мнению, разработка В-750 зашла в тупик и ее следует прекратить».

Не слишком радужная перспектива заставила Бункина и Грушина удвоить, а может быть и удесятить усилия в поисках решения, поскольку последствия могли быть непредсказуемыми. С раннего утра и до позднего вечера все находившиеся на полигоне инженеры и испытатели уезжали в степь, копаясь в обгоревших обломках упавших ракет.

И однажды одному из молодых инженеров-испытателей ОКБ-2 Владимиру Коляскину, пришла в голову спасительная мысль – ведь в маршевом двигателе ракеты незадолго до этого был заменен датчик, измерявший давление в камере сгорания! В работоспособности этого никогда прежде не подводившего прибора никто не сомневался. Его показания во всех аварийных полетах были в пределах допуска. Но, загоревшись этой



идеей, Коляскин немедленно поехал в степь, к ближайшей из упавших ракет. Его цель была проста: найти датчик и убедиться, что он работал штатно. И у первого же найденного датчика он обнаружил отверстие, проделанное горячими газами двигателя! Картина отказов прояснилась моментально: раскаленные газы, прорвавшиеся через датчик, прожигали находившийся рядом жгут проводов, и аппаратура ракеты выходила из строя. Уже через час сияющий Коляскин продемонстрировал свою драгоценную находку Грушину... Испытания можно было продолжать!

Основные труды и изобретения Б.В. Бункина за 1956 год:

Ошибки в определении разности координат цели и ракеты. Отчет по автономным испытаниям станции наведения С-75, гл.3, 1956 г., КБ-1, №02492.

К октябрю 1956 года опытный образец системы СА-75 был подготовлен к проведению испытаний в замкнутом контуре управления с наведением ракет на воздушные мишени. Чтобы обеспечить выполнение этих работ, было решено совместить их с испытаниями, которые выполнялись на полигоне в рамках совершенствования системы С-25.

Первая попытка использования опытных средств СА-75 для поражения воздушных целей была предпринята 5 октября. В этот день по реактивному самолету-мишени Ил-28 были выпущены три ракеты В-300, управляемые полигонными средствами С-25, и одна В-750, управляемая опытным образцом СНР СА-75. Однако цель не смогла поразить ни одна из четырех ракет, и она была сбита сопровождавшими ее истребителями.

К концу 1956 года пусками телеметрических ракет во все характерные точки зоны поражения по уголкового отражателю, находящимся под парашютами, были за-

вершены комплексные заводские испытания СА-75. 25 декабря была повторена попытка перехвата воздушной мишени. На этот раз самолет-мишень Ил-28 был обстрелян двумя ракетами В-300 и одной В-750. Однако Ил-28 был поражен второй из стартовавших В-300.

В следующем месяце все работы в Капустином Яре были сосредоточены на подготовке к испытаниям ракет В-300, оснащенных спецзарядом. Программой этих испытаний предусматривалось проведение генеральной репетиции, во время которой самолет-мишень Ил-28 должен был пройти через условную точку поражения ракетой. Поскольку зона поражения СА-75 перекрывала зону поражения С-25, было предложено сбить самолет-мишень после прохода им контрольной точки.

Такая репетиция состоялась 16 января 1957 года, и в ней были задействованы 8 самолетов Ту-16, сбрасывавших на парашютах специальные контейнеры с аппаратурой, а также два самолета-мишени Ил-28.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «День был солнечный и морозный. Наш боевой расчет заранее занял позицию. Боевая часть была установлена на ракету, однако детонатор на полигон прибыл только накануне и устанавливать его в ракету решено было прямо на старте. Эту операцию вызвался выполнить заместитель Грушина по испытаниям Г.Ф. Бондзик. Сняли обтекатель, Бондзик залез на стреминку, но детонатор почему-то никак «не хотел» идти в ракету. Тогда Бондзик схватил алюминиевую болванку и стал его... забивать. Нам, изумленно и испуганно наблюдающим за операцией, он сказал, что детонатор новой конструкции – ударобезопасный. Наконец операция была завершена, и все облегченно вздохнули».

Первой по одному из Ил-28 была выпущена телеметрическая ракета В-300, после чего было дано разрешение на пуск по мишени ракеты В-750, для которой этот пуск стал 80-м с момента начала испытаний. И цель была поражена – Ил-28 взорвался в воздухе!

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Солдаты, наблюдавшие с земли, были так поражены увиденным, что позже, переговариваясь между собой, говорили, что мы, «наверное, подсыпали в ракету атомов». Однако более всех был поражен я, когда после пуска ко мне подошел Бондзик и сказал: «Ты знаешь, детонатор-то, оказывается, был старой системы. Никакой не ударобезопасный».

В январе 1957 года на полигоне началось создание соответствующей базы для развертывания первого серийного образца комплекса СА-75. В Капустин Яр со всей страны начали прибывать антенные посты, кабины с аппаратурой, пусковые установки, тягачи, дизель-электро-

станции, кабели... Той же зимой В-750 впервые показали военному руководству страны на подмосковном полигоне в Кубинке. В этой группе были маршалы Советского Союза С.С. Вирюзов, А.А. Гречко, И.С. Конев, К.К. Рокоссовский, С.К. Тимошенко, С.М. Буденный, Р.Я. Малиновский, А.И. Еременко, адмирал флота С.Г. Горшков...

Весной 1957 года на 32-й площадке полигона серийный образец СА-75 был состыкован, а затем и развернут для проведения государственных испытаний. Тогда же в 4-м ГУ МО сменился начальник – назначенного заместителем главкома Войск ПВО П.Н. Кулешова сменил Георгий Филиппович Байдуков.

Тот самый национальный герой, который с Валерием Чкаловым и Александром Беляковым совершил в 1937 году легендарный беспосадочный перелет через Северный полюс в Америку на одномоторном самолете А.Н. Туполева.

5 июня 1957 года серийным образцом СА-75 была сбита на полигоне первая мишень. Вслед за этим на полигон для ознакомления с новой системой приехал Н.С. Хрущев.

Павел Николаевич Кулешов, маршал артиллерии, Герой Социалистического Труда, вспоминал: «Были проведены пуски ракет, сбиты мишени. А затем около СА-75 состоялся обмен мнениями о ее дальнейшей судьбе».

Первым Н.С. Хрущев спросил об этом С.С. Вирюзова, бывшего тогда главнокомандующим Войсками ПВО страны. Вопреки моим ожиданиям и ожиданиям находившихся рядом создателей системы Александра Расплетина и Петра Грушина, Вирюзов, а вслед за ним и будущий министр обороны Р.Я. Малиновский не поддержали идею о его скорейшем принятии на

Высотный самолет-разведчик И-2



вооружение. Мотивы? Малая помехозащищенность и чрезвычайно продолжительная подготовка средств системы к боевой работе:

«Пусть разработчики системы еще поработают, доведут характеристики до приемлемых, тогда и примем решение».

Действительно, почти шесть часов требовалось тогда ракетчикам, чтобы в чистом поле, на пустом месте сразу после марша подготовить к бою локаторы, кабины управления, пусковые установки, ракеты.

Расплетин и Грушин, находившиеся рядом с Хрущевым, поняв всю сложность складывающейся для их детища ситуации, почти в один голос стали просить его выслушать самих ракетчиков, руководство полигона, войск ПВО, имевших совсем другое мнение. Хрущев согласился с ними.

Так к Хрущеву пригласили меня. Я находился позади основной группы, и мне пришлось пробиваться через плотное кольцо советников и охранников.

Хрущев, которому я представился, сразу же спросил, насколько готова система к принятию на вооружение. Я ответил:

«Никита Сергеевич, 75-я нужна нашим войскам. Вы же прекрасно знаете – в 20 километрах над нами летает враг, и ничего поделать с этим мы не можем. Наши зенитные пушки бьют на 14 километров, истребители поднимаются на 17, а эта система достанет его на двадцати. Да, у него есть недостатки, но свои задачи он выполнит сможет. Систему надо принимать – это мнение всех специалистов, работающих на полигоне».

Хрущев, который в эти минуты столкнулся со столь различными мнениями, возразил:

– Но ведь ваши командиры против нее?

– Нет, ее нужно принимать, и как можно скорей, – сказал я как можно уверенней и, вопреки известному русскому обыкновению насчет «яиц и куриц», Хрущев со мной согласился.

– Ну что ж, по-моему, все ясно. Систему надо принимать. Она нужна в войсках.

Окружавшим Хрущева ничего не оставалось делать, как согласно кивать головой».

После состоявшегося на полигоне показа были даны соответствующие распоряжения на подготовку и проведение Государственных испытаний. Они начались 19 августа, а председателем Государственной комиссии стал П.Н. Кулешов.

7 сентября 1957 года серийный образец СА-75 был развернут на Софринском полигоне, на этот раз для демонстрации министру обороны Г.К. Жукову и другим руководителям Министерства обороны.

К тому времени многие из выявленных на предыдущих этапах испытаний конструктивных недостатков были устранены, какие-то из доработок планировалось реализовать уже на первых серийных образцах. Внесение более сложных изменений, которые требовали специальных проработок, было отнесено на более поздние сроки, на этап модернизации.

Государственные испытания СА-75 удалось провести в крайне сжатые сроки, и к началу ноября все необходимые отчеты были подготовлены.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «В самом начале ноября 1957 года, перед празднованием 40-й годовщины Великой Октябрьской революции, был подписан акт с рекомендациями о принятии системы на вооружение Советской армии. На праздники решили лететь домой.

Как назло – пурга, нелетная погода. Но домой хочется! Кулешов решает лететь непременно и дает команду войскам ПВО:

– Всем средствам следить за мной. Я вылетаю.

Ему отвечают:

– Открыты только Харьков и Adler.

Кулешов принимает решение лететь в Харьков. Летим. Несмотря на ужасную погоду и болтанку, настроение отличное.

До Харькова успеваем как следует отметить завершение испытаний. После посадки, радостные и возбужденные, выходим из самолета, переезжаем на железнодорожный вокзал и ожидаем поезда на Москву.

Начинает одолевать всеобщее чувство – чего-то в жизни не хватает.

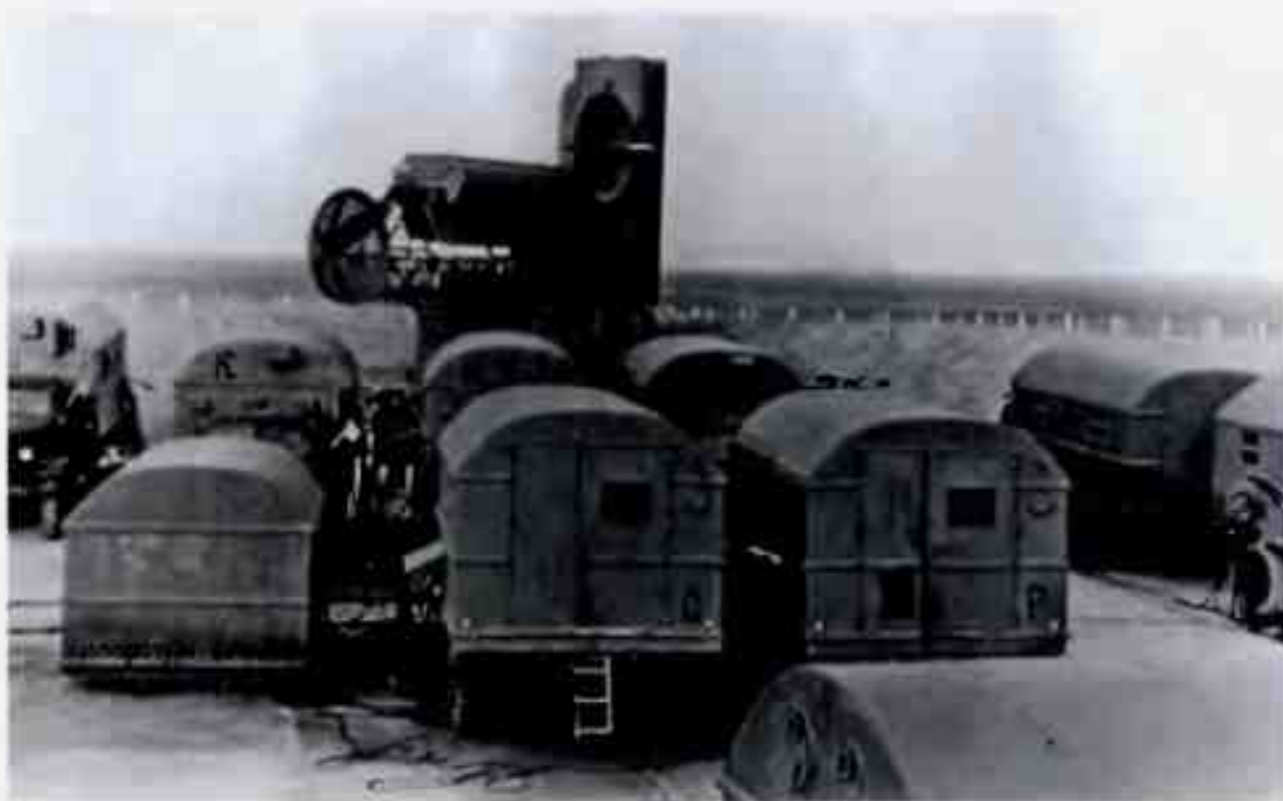
Вдруг в здание вокзала вбегают ненадолго потерявшийся Расплетин и с победным криком «Я достал!» устремляется к нам. Видя нас, в меховых куртках и подвыпивших, пассажиры в зале ожидания начинают прятать под ноги багаж. Расплетин протягивает нам... соленые огурцы. Поезд «Харьков – Москва» доставляет нас домой к самому празднику».

11 декабря 1957 года было выпущено Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР №1382-638 и приказ министра обороны № 00102, в соответствии с которым СА-75 «Двина» и ракеты В-750 пошли в войска.

Незадолго до этого, 7 ноября, ракеты В-750 были впервые показаны во время парада на Красной площади в Москве. После парада грушинской ракете было присвоено на Западе обозначение SA-2 «Guideline».

Фурор, вызванный показом на Красной площади новейших советских ракет, оказался столь огромен, что вполне соответствовал ажиотажу, который сопутствовал первым космическим стартам. Вся страна стала сочинять песни про то, что «мы делаем ракеты»...

ЗРК СА-75 на полигоне





Из характеристики Б.В. Бункина от 15 января 1958 года:

«...является всесторонне подготовленным специалистом, относится к категории основных творческих работников, оказывающих ведущее значение при решении всего комплекса «Ф». При его непосредственном участии и под его руководством была проведена работа по созданию принципов, разработке, испытаниям комплекса аппаратуры системы «Ф».

Тов. Бункин Б.В. отличается высокой работоспособностью и энергией. В процессе работы проявляет большую творческую инициативу и настойчивость...»

Начальник предприятия В. Чижов.

Секретарь парткома В. Барбашов.

25 июля 1958 года за создание ЗРК СА-75 Б.В. Бункину и П.Д. Грушину было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

Ленинской премии были удостоены разработчики наземных средств системы А.А. Расплетин, К.С. Альперович, Ю.Н. Афанасьев, Г.Ф. Добровольский, Е.Г. Зелкин, Б.С. Коробов, В.Н. Кузьмин, Ф.В. Лукян, А.В. Пивоваров, Н.В. Семанов, В.Е. Черномордик и разработчики ракеты: Г.Е. Болотов, Р.С. Буданов, Е.С. Иофинов, А.М. Исаев, П.М. Кириллов, Ю.Ф. Красонтович, Ф.С. Кулешов, А.Н. Садеков, Н.И. Степанов, Б.А. Чепышев.

**П**ринятие СА-75 «Двина» на вооружение, несмотря на весь драматизм, сопровождавший этот процесс, стало лишь первым этапом на пути превращения этой системы в эффективное ракетное оружие.

Производство основных средств СА-75 было развернуто на Кунцев-

ском заводе №304, Подольском заводе №710, Днепропетровском заводе №933, Московском заводе №934, Загорском заводе №569. Производство антенн было налажено на Горьковском заводе №92 и Московском заводе №23. К серийному производству ракет были постепенно подключены Московский завод №41, Долгопрудненский завод №464, Ленинградский завод №272, Свердловский завод №8 и Саратовский завод №292.

Постановлением ЦК КПСС и Совета министров от 16 апреля 1958 года промышленность обязывалась поставить в 1958 году Министерству обороны 130 зенитных ракетных комплексов и 1600 ракет. В соответствии с этим же постановлением министром обороны было утверждено формирование в этом году 43 зенитных артиллерийских полков литер «А» (С-75).

Так для системы начинался непростой этап ее освоения в войсках. Новейшим оружием требовалось «насытить» территорию страны, для его обслуживания предстояло подготовить десятки тысяч специалистов-ракетчиков.

Первое время зенитчиками-ракетчиками становились артиллеристы, многие из которых в те годы относились к ракетным комплексам как какому-то «чудо-оружию», способному поразить любого воздушного врага. Им действительно было от чего прийти в восторг! Так, за 10 минут показательного учебного боя в небе над Капустиным Яром один дивизион СА-75 поража- л до пяти целей, следовавших с различных направлений с интервалом 1,5-2 минуты. На уничтожение одной цели расходовалось в среднем 2-3 ракеты.

Первые изготовленные промышленностью ЗРК ракетчики получали в Капустинном Яре. Здесь же они вы-

Уважаемый Борис Васильевич!

Подразделяем Вас с высокой оценкой Ваших трудов Пертвей и Советским Президиумом - с присвоением звания Героя Социалистического Труда.

Желаем Вам дальнейших успехов в работе, благополучия и счастья в жизни.

*В.И. Ленин*  
*Б.В. Бункин*  
*П.Д. Грушин*  
*С.И. Павлов*  
*А.И. Яковлев*

31 июля 1958 г.

полняли свои первые ракетные пуски. В 1959 году для обучения войск ПВО работе с ЗРК по планам завершающего этапа боевой подготовки в 150 километрах от Астрахани началось строительство полигона Ашулук. 3 июня 1959 года здесь была сбита первая мишень, а официальное открытие нового полигона состоялось 1 июня 1960 года.

Дорогой Борис Васильевич!

Сердечно приветствуем Вас с высокой правительственной наградой - присвоением Вам звания Героя Социалистического Труда и вручением Вам ордена Ленина.

От всей души желаем Вам, Борис Васильевич, здоровья и дальнейшей плодотворной работы на благо нашей Родины.

*П. Демин*  
*С. Лещин*  
*А. Кобзарь*  
*В. Курьянов*  
*В. Ширинин*  
*А. Беловский*  
*А. Голышев*  
*М. Лукин*  
*А. Белов*  
*В. Зорин*



**Кулешов**  
**Павел Николаевич**  
(1908–2000)

*Маршал артиллерии, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии*

Родился 12 (25) декабря 1908 года в деревне Каюлык ныне Уярского района Красноярского края, в крестьянской семье.

Окончил железнодорожную школу-семилетку в Красноярске. В октябре 1926 года призван в Красную армию. В 1929 году окончил Томскую артиллерийскую школу. Служил командиром огневого взвода батареи 50-го стрелкового полка в Нижнем Новгороде, командиром учебного взвода в полковой школе и командиром отдельного артиллерийского дивизиона в Новосибирске, командиром учебной батареи Томского артиллерийского училища.

В 1938 году окончил с отличием командный факультет Артиллерийской академии имени Ф.Э. Дзержинского. С 1938 года служил в Глав-

ном артиллерийском управлении РККА старшим помощником начальника отдела, инспектором по военно-учебным заведениям. В 1939 году поступил в Академию Генерального штаба РККА, которую успешно окончил в сентябре 1941 года.

После окончания академии направлен в Генеральный штаб на должность помощника начальника отдела артиллерийского вооружения Управления устройства тыла, вооружения и снабжения. Через месяц в связи с реорганизацией Кулешов получил приказ срочно формировать в подмосковном Алабино 3-й гвардейский минометный полк. Это был один из самых первых полков «Катюш», которые именовались «гвардейскими минометами».

Полком Кулешову пришлось командовать недолго: в октябре 1941 года он назначается начальником оперативной группы гвардейских минометных частей Северо-Западного фронта, а чуть позднее — на такую же должность в Волховской оперативной группе войск Ленинградского фронта.

В конце 1941 года Кулешов был тяжело ранен. После возвращения в строй Павел Николаевич командовал гвардейскими минометными частями Волховского фронта. 24 марта 1942 года ему присвоено воинское звание «генерал-майор артиллерии». Отличился в прорыве блокады Ленинграда в январе 1943 года.

В июне 1943 года П.Н. Кулешов отзывается с фронта и назначается заместителем командующего гвардейскими минометными частями РККА. В этот период в составе оперативных групп представителей Ставки Верховного Главнокомандования выезжал на Северо-Кавказский, Воронежский, 4-й и 2-й Украинские фронты. Участвовал в Курской битве, в форсировании Днепра, в боях на Керченском полуострове в Крыму.

В ноябре 1943 года в связи с ростом численности и значения реактивной артиллерии на всех фронтах были введены должности заместителя командующего артиллерией фронта по гвардейским минометным частям. Кулешов был назначен на такую должность на 1-м Прибалтийском фронте. Фронт в это время под командованием И.Х. Баграмяна провел успешную Невельско-Городокскую, не столь удачную Витебскую (февраль–март 1944), выдающуюся Витебско-Оршанскую, Полоцкую и Шудлинскую наступательные операции (июнь–август 1944). В этих боях «катюши» генерала Кулешова проявили себя с наилучшей стороны, после чего последовало новое повышение по службе.

С августа 1944 года П.Н. Кулешов — заместитель начальника штаба артиллерии Красной армии. Он курировал вопросы формирования новых частей реактивной артиллерии для фронтов и обеспечения их боеприпасами и техникой. Он также привлекался к планированию стратегических наступательных операций завершающего периода войны в Генеральном штабе. Постановлением Совета народных комиссаров СССР от 18 ноября 1944 года П.Н. Кулешову присвоено воинское звание «генерал-лейтенант артиллерии».

После победы над Японией генерал-лейтенант Кулешов назначен начальником первого в стране инженерно-ракетного факультета в Военной артиллерийской академии имени Ф.Э. Дзержинского.

С 1950 года — заместитель начальника этой академии по научной и учебной работе.

В 1952 году П.Н. Кулешову было поручено возглавить новый испытательный полигон на юге страны, где велись испытания зенитно-ракетных боевых средств и практическая подготовка новых полков ПВО, оснащенных новейшими зенитными ракетами. Этот полигон располагался вблизи ставшего теперь знаменитым Капустина Яра, но во времена СССР был исключительно засекречен. В 1953 году назначен первым начальником 4-го управления (зенитная ракетная техника) Министерства обороны СССР, а в мае 1955 года — начальником 4-го Главного управления Министерства обороны СССР.

С апреля 1957 года П.Н. Кулешов — заместитель главнокомандующего Войсками противовоздушной обороны страны. На этом посту он возглавил работу по созданию более мощных боевых средств и зенитно-ракетных комплексов. 18 февраля 1958 года он произведен в генерал-полковники артиллерии.

С 1963 года П.Н. Кулешов — начальник 2-го управления — заместитель начальника 10-го Главного управления Генерального штаба. Он занимался поставками ракетной техники в дружественные страны Азии и на Кубу, содействовал им в освоении этой боевой техники.

В 1964–1965 годах занимался созданием противовоздушного щита над Демократической Республикой Вьетнам, которую авиация США пыталась «бомбить в каменный век».

В 1965 году П.Н. Кулешов назначен начальником Главного ракетно-артиллерийского управления Министерства обороны. Это управление отвечало за производство боевой техники и боеприпасов, обеспечение войск, формирование резервов вооружения, подготовку кадров, создание новых образцов ракет, ствольной артиллерии, стрелкового оружия и всевозможных боеприпасов. Основным направлением работы ГРАУ за 18 лет службы Кулешова в нем было создание нового зенитно-ракетного и противотанкового вооружения для Сухопутных войск. Ракетный щит Сухопутных войск был создан и названного опередила аналогичные работы армий «вероятного противника».

В 1983–1992 годах маршал артиллерии Кулешов — военный инспектор-советник Группы генеральных инспекторов Министерства обороны СССР. С 1992 года — в отставке. С 1993 года, работая главным специалистом и ведущим инспектором ГРАУ Министерства обороны РФ, продолжал исследовательскую и консультативную работу.

Павел Николаевич Кулешов — Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии (1982), маршал артиллерии, член-корреспондент Академии артиллерийских наук, почетный академик Академии ракетных и артиллерийских наук России.

Награжден пятью орденами Ленина, четырьмя орденами Красного Знамени, орденами Суворова II степени, Кутузова II степени, двумя орденами Отечественной войны I степени, орденами Красной Звезды, «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени, а также медалями, орденами и медалями иностранных государств.

*В-750 перед первым пуском*





**Бирюзов**  
**Сергей Семёнович**  
(1904–1964)

*Герой Советского Союза, маршал Советского Союза, Народный Герой Югославии, почетный гражданин городов Софии и Белграда*

Родился 8 (21) августа 1904 года в городе Скопине Рязанской губернии. Рано лишился родителей.

В 1917 году окончил приходскую школу, в 1926 году – объединенную школу имени ВДК, в 1929 году – 2 курса вечернего рабочего университета, в 1937 году окончил Военную академию имени М.В. Фрунзе с дипломом 1-й степени.

15 сентября 1922 года добровольно вступил в РККА, последовательно служил в должностях: командир взвода, командир роты, начальник штаба учебного батальона, командир батальона, начальник штаба стрелковой дивизии, начальник отдела в штабе Харьковского военного округа. С августа 1939 года комбриг Бирюзов – командир 132-й стрелковой дивизии.

В начале Великой Отечественной войны командовал дивизией на Юго-Западном и Брянском фронтах, с которой трижды выводит из окружения, был пять раз ранен. Участвовал в Сталинградской битве против войск Манштейна, с весны 1943 года возглавил штаб фронта, став соратником полководца Ф.И. Толбухина, с которым прошел до конца войны, освобождал Украину, Молдавию, Румынию, Болгарию, Югославию. Основными вехами боевого пути С.С. Бирюзова явились: Донбасс, Крым и штурм Севастополя, Яско-Кишиневские «Каньки», взятие Белграда, после чего генерал С.С. Бирюзов становится командармом и главным военным советником при Болгарской армии.

После окончания войны С.С. Бирюзов – заместитель главнокомандующего Сухопутными войсками по боевой подготовке, заместитель главнокомандующего Южной группой войск и командующий 10-й механизированной армией, командующий войсками Приамурского военного округа, главнокомандующий Центральной группой войск.

В 1955 году Бирюзову присвоено звание маршала Советского Союза с назначением заместителем министра обороны – главнокомандующим Войсками ПВО страны. В 1958 году он удостоен звания Героя Советского Союза за умелое руководство войсками в ходе Великой Отечественной войны и проявленное мужество.

С апреля 1962 по март 1963 года С.С. Бирюзов – главнокомандующий Ракетными войсками стратегического назначения (РВСН) – заместитель министра обороны СССР. Как главнокомандующий РВСН маршал Бирюзов особое внимание уделял повышению боеготовности войск, сокращению времени на подготовку и пуск ракет с наземных и шахтных пусковых установок. Он участвовал в подготовке и проведении операции «Анадырь» в период Карибского кризиса 1962 года. Руководил формированием 51-й ракетной дивизии, ее передислокацией на Кубу и приведением в боевую готовность.

В 1963 году назначен начальником Генерального штаба – первым заместителем министра обороны СССР. Жесткий и волевой С.С. Бирюзов должен был «набодрить» Генштаб и стимулировать оснащение армии самым современным вооружением.

С.С. Бирюзов – Герой Советского Союза, награжден пятью орденами Ленина, тремя орденами Красного Знамени, орденами Суворова I и II степеней, орденом Кутузова I степени, орденом Богдана Хмельницкого I степени, многими медалями, орденами Болгарии, Югославии, Кореи, Китая. Почетный гражданин городов Софии и Белграда.

Погиб в результате авиакатастрофы вблизи Белграда 19 октября 1964 года. Ему посмертно присвоено звание Народного Героя Югославии, а на месте гибели, у горы Авала, С.С. Бирюзову воздвигнут памятник.

Наиболее существенными боевыми свойствами первого образца из серии 75-х систем являлись высокая эффективность его стрельбы по воздушным целям, возможность обстрела всех видов целей в условиях применения противником простейших помех, независимость ведения боевых действий от погодных условий, времени суток и пр. Наряду с этим «Двина» имела ряд существенных недостатков, в том числе малую досягаемость по верхней и слишком большую по нижней границам (зона поражения по высоте составляла у СА-75 от 3 до 20 км), ограниченную возможность стрельбы по скоростным целям, слабые помехозащищенность и эксплуатационную надежность, была сложной в эксплуатации.

Но работы по ее совершенствованию шли непрерывно. Вскоре к первой из принятых на вооружение ракет В-750 (1Д) добавилась В-750В (11Д), обладавшая увеличенной до 22 километров высотой боевого применения, а затем и В-750ВН (13Д) для комплекса С-75Н «Десна». В последней из них были соединены основные качества двух ракет – опытной В-750Н и серийной В-750В – увеличенная высота боевого применения и бортовая радиоаппаратура, работающая в изначальном предлагавшемся 6-см диапазоне (диапазоне «Н»).

Одновременно с проведением испытаний ракет начались работы по расширению их боевых возможностей для уничтожения целей на малых высотах, в помехах и уничтожения автоматических дрейфующих аэростатов.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «В 1958 году комплекс «Десна», оснащенный аппаратурой селекции движущихся целей – СДЦ, поступил на испытания в Капустин Яр. Отработка СДЦ шла

тяжело. Особенно пришлось повозиться над новым магнетроном со скачками частоты, который в случае применения помех противником позволял станции тут же переходить на другую частоту. Однако вскоре эти проблемы были решены. «Десна» быстро пошла в серию, и 22 мая 1959 года ее приняли на вооружение.

Зимой 1960 года появилась решение о проведении так называемых холодных испытаний «Десны». Под Читой, у деревни Телемба, находился специальный полигон Войск ПВО. Зимой там стоит температура ниже 42 градусов мороза. Места безлюдные и непроходимые. Проехать трудно даже на вездеходе. На этот полигон мы и отправились, чтобы убедиться в способности комплекса работать в любую, даже в самую холодную погоду.

Полигон только обживался. Испытатели в лютые морозы жили в палатках. В палатках устроились и мы. Обогревались эти палатки печками-буржуйками. Печка стояла возле входа, около нее лежали поленья дров и круглосуточно спал солдат. Почему круглосуточно? Потому что свой пост он не мог оставить ни на секунду: либо огонь потухнет, либо палатка сгорит. Почему спал? Потому что дежурить ему приходилось днем и ночью. Когда огонь догорал и печка начинала остывать, солдат замерзал, просыпался, подкладывал дров и засыпал снова.

Вода и молоко здесь были только в виде льда. Растапливали и пили. В округе повсюду свободно продавался спирт – водка на таком морозе сразу замерзала. Его пили, чтобы на какое-то время согреться.

На всю жизнь запомнилась красота здешней природы. Как-то выдался свободный денек. Решили поехать на охоту, пострелять



тетерева. Подъезжаем на грохочущем вездеходе прямо к сидящим на ветках птицам. Они на нас не обращают никакого внимания. Вскладываю малокалиберное ружье и стреляю в нижнего тетерева. Он падает в снег, а остальные... сидят как ни в чем не бывало. Бьем второго, третьего... Возвращаемся с богатой добычей на полигон. На обратном пути местные старожилы поясняют: непуганые птицы совершенно не понимают, что происходит, и «считают», что их соседи по дереву просто время от времени «ныряют» в теплые снежные сугробы, чтобы вздремнуть, — у них так принято.

Проблемы в ходе испытаний «Десны» возникли не столько из-за холода, сколько из-за сопков. Сопки были повсюду. Они буквально окружали наш полигон. Множество их было по направлению стрельбы в сторону реки Витим. Сигнал, отражаясь от них, искажался и портил нам всю картину. Сила отраженного от ледяных сопков сигнала была столь велика, что он «умудрялся» поступать сразу и в приемник цели, и в приемник сигналов от ракеты. С решением этой проблемы пришлось немало повозиться. Наконец, ввели изменения в конструкцию приемника и с облегчением убедились: теперь можно стрелять при любых морозах и в любых сопках!»

В середине 1950-х годов постановления руководства страны о начале работ по созданию новых зенитных ракетных средств выпускались по несколько раз в год. Не стал исключением и 1956 год, когда на фоне первых результатов, достигнутых разработчиками С-75, им среди прочего было предписано приступить к решению проблем борьбы с маловысотными воздушными целями, увеличения

дальности действия зенитного ракетного оружия и пр.

Выпущенным 19 марта 1956 года Постановлением Совета Министров СССР № 336-255, предусматривалось начало работ в КБ-1 по созданию маловысотной системы С-125 и системы С-175, с дальностью действия до 60 километров. В КБ-1 к этим работам приступили быстро. Базируясь на удачном опыте создания 75-й системы, А.А. Расплетин возложил руководство разработкой системы С-125 на специально созданную лабораторию Ю.Н. Фигуровского, в состав которой вошли ведущие специалисты предприятия И.В. Смирнов, Е.И. Никифоров, Е.Ю. Намиот, А.И. Гиацинтов, В.А. Перевезенцев, П.Д. Кудрин и др.

В свою очередь к разработке С-175 приступили в тематической лаборатории Б.В. Бункина. А.А. Расплетин, обсудив с Б.В. Бункиным новую задачу, принял решение, что эту работу следует выполнять основываясь на тех же исходных предпосылках и заделах, которые были использованы при создании С-75.

По первым оценкам, С-175 действительно могла иметь дальность действия вдвое большую, чем С-75, и поражать сверхзвуковые высотные бомбардировщики и крылатые ракеты дальнего действия, летящие с максимальной скоростью до 3000 км/ч, на высотах до 30 километров. Впрочем, уже первый анализ требований к ракете В-850, которую для нее предстояло создать, показал, что основным критерием выбора максимальной дальности ее действия должна была стать дальность автоматического сопровождения цели радиолокационными средствами С-175.

По предварительным данным КБ-1, при использовании радио-

командного метода наведения требуемая дальность полета ракеты могла быть реально обеспечена только за счет использования однолучевой станции наведения с узким лучом, что, в свою очередь, не позволило организовывать полет и наведение ракеты по наивыгоднейшим траекториям.

В конечном счете все это выливалось в значительное увеличение массы ракеты, которая должна была составить почти 5,5 тонн.

Тем не менее 8 мая 1957 года было выпущено очередное Постановление Совета министров СССР № 501-250, которым был конкретизирован состав кооперации и сроки создания С-175. В соответствии с этим документом Государственные испытания системы предстояло завершить во 2-м квартале 1960 года. Однако уже через несколько месяцев стало ясно, что работы по С-175 не только не стоит форсировать, а, наоборот, следует прекратить, и как можно быстрее.

Леонид Иванович Горшков вспоминал: «Главным серийным ОКБ по 75-й системе было назначено ОКБ-304.

Я, как главный конструктор ОКБ-304, внимательно следил за ходом разработки СА-75. Когда ее вывезли на полигон, я регулярно туда выезжал, где находился рядом с Б.В. Бункиным, наблюдая и участвуя в настройке и испытаниях. После того как СА-75 пошла в серию, нашим конструкторам пришла в голову идея уменьшить в ней количество подвижных единиц за счет использования кабины от артиллерийской станции СОН-4. Оставив без изменений кабину «П» (приемо-передающую), мы в двух кабинах (одна из них была разработана нами) разместили все остальное оборудование системы.

В состав системы был включен радиолокационный комплекс П-12, выносной индикатор которого размещался в кабине управления станции.

К.Е. Ворошилов вручает Б.В. Бункину золотую медаль Героя Социалистического Труда. 1958 год



Опытный образец «Двины-А» был изготовлен в 1957 году. О нашей работе доложили маршалу Н.Д. Яковлеву, который вскоре приехал к нам на завод в Кунцево, осмотрел кабины и сказал, что мы сделали очень интересную работу, но эта станция в 10 сантиметровой диапозоне частот больше не нужна.

Следом мы предложили А.А. Расплетину создание системы в 6 сантиметровой диапозоне сразу в малокабинном варианте, что и была, в конечном счете, выполнена для «Десны».

За время работы по настройке С-25, участия в работах по СА-75 конструкторы ОКБ-304 приобрели достаточный опыт и знания, позволившие задуматься о серьезной

модернизации 75-й системы, обладающей рядом преимуществ как для производства, так и для эксплуатации в войсках, и которая по своим характеристикам практически не уступит системе С-175. Решение было найдено на основе использования энергии узкого луча, на кабину установили две антенны узкого луча, габариты увеличились незначительно, а дальность обнаружения значительно возросла. Разумеется, предлагалась глубокая модернизация, в основу закладывалось много новых оригинальных идей.

Наше предложение понравилось Н.Д. Яковлеву, и он, обещая всяческую поддержку, посоветовал нам обратиться к Д.Ф. Устинову.

Встреча сотрудников ОКБ-1 с маршалом Советского Союза С.М. Буденным



Поступившими из ОКБ-304 предложениями заинтересовались наверху. Конечно, появилась масса вопросов: сможет ли заводское ОКБ самостоятельно разработать такую станцию, сможет ли возглавить гигантскую кооперацию, которая уже многие годы замыкалась на КБ-1? Но постепенно начали появляться и ответы.

Еще до принятия СА-75 на вооружение Л.И. Горшков приехал со своими предложениями в ОКБ-2. Для П.Д. Грушина эти предложения не были неожиданными. У него с лета 1956 года велись работы по модернизации В-750 – увеличению дальности ее действия до 40 километров, высоты боевого применения до 30 километров, скорости полета поражаемых целей до 2200 км/ч.

В марте 1957 года в ОКБ-2 был выпущен эскизный проект на ракету, получившую обозначение В-755, для которой предстояло разработать более мощные и эффективные

стартовый и маршевый двигатели, разработать новую пусковую установку. Характеристики В-755, конечно, уступали В-850, разрабатывавшейся для С-175, но в то же время их можно было достичь, не «ломая» едва начинавшее разворачиваться серийное производство первых вариантов В-750. К тому же масса и размеры новой ракеты при этом практически не менялись.

Получив первые результаты расчетов по оценке предложений Л.И. Горшкова, П.Д. Грушин немедленно доложил о них руководству. Причем предложив сразу два варианта модернизации ракет для С-75 – создание модернизированной, способной пойти в промышленность и в войска «с колес» ракеты В-755 и перспективной ракеты В-757 с маршевым ракетно-прямосточным двигателем. Во вполне обозримом будущем их дальность полета могла почти вплотную приблизиться к характеристикам, заданным для С-175.

Дружеская встреча по случаю награждения сотрудников лаборатории Букина за создание системы 75



**Фигуровский Юрий Николаевич**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР

К началу 1958 года и в КБ-1 стало окончательно ясно, что для многократного увеличения дальности действия ЗРК следовало в первую очередь изменить принципы наведения ракет. Такая работа уже

начинала здесь развиваться в рамках создания системы дальнего действия С-200.

Леонид Иванович Горшков вспоминал: «В КБ-1 было организовано совещание, на котором присутствовали С.И. Ветошкин, В.Д. Калмыков, почти все заместители А.А. Расплетина. От нашего ОКБ был только я. Совещание прошло очень эмоционально и бурно. Многие конструкторы КБ-1 пытались доказать и обосновать, что на базе С-75 сделать систему с характеристиками системы С-175 невозможно. Когда все накричались, Ветошкин, обращаясь к Расплетину и Грушину, попросил их высказать свое мнение.

Повернувшись к своим замкам, Расплетин сказал, что он очень жалеет, что это предложение родилось не в КБ-1, и очень благодарен Л.И. Горшкову, что в его ОКБ удалось найти правильное и красивое техническое решение, и теперь надо найти такое же красивое

организационное решение, чтобы система С-75М «Волхов» была создана в короткие сроки. Выступивший затем П.Д. Грушин отметил, что он абсолютно убежден в том, что ОКБ-304 создаст эту систему, в чем ОКБ-2 будет им всячески помогать.

Когда в завершение совещания мне опять предоставили слово, я, обращаясь к Расплетину, сказал, что мы очень просили бы его быть генеральным конструктором системы, а Грушина – быть генеральным конструктором ракеты для нее. Они оба заявили что согласны, и то, что это позволит их КБ сосредоточить дополнительные силы на разработке системы С-200».

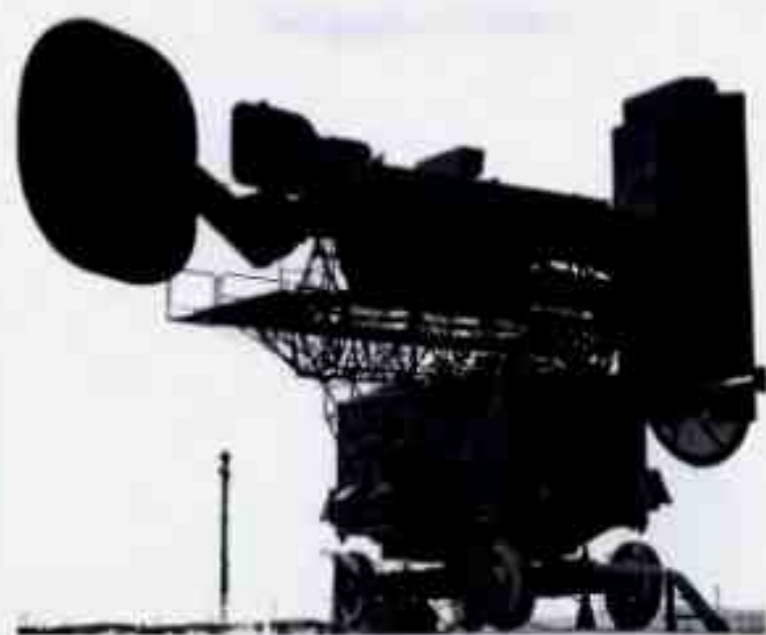
В итоге работы по модернизации средств С-75 были переданы в ОКБ-304 при сохранении за КБ-1 авторского надзора за решениями, принимаемыми в процессе этой работы.

В свою очередь, проведение основных работ по модернизации ракет для системы С-75 Грушин передал в созданный при Московском заводе №41 филиал ОКБ-2.

Начатая летом 1958 года работа по модернизации С-75 действительно прошла «с колес». В КБ-1 для ракеты были разработаны новые приемопередатчик и автопилот. Были также разработаны новая боевая часть и радиовзрыватель. Уже 7 декабря 1959 года состоялся первый пуск ракеты В-755 в замкнутом контуре управления по условной цели.

В августе 1960 года на полигоне в Сары-Шагане были завершены заводские, а в декабре – совместные испытания системы. 20 апреля 1961 года ЗРК С-75М «Волхов» был принят на вооружение.

В дальнейшем, в результате работ, выполненных КБ-1 и ОКБ-304,



РРС наведения  
ЗРК С-75М4

были созданы системы С-75М1 («Волхов»), С-75М3 («Волхов»), С-75М4 («Волхов»). Эти системы последовательно обеспечили увеличение дальности поражения целей с 40 до 56 километров по дозвуковым целям, имеющим размеры близкие к самолету-бомбардировщику типа Ил-28, снижение минимальной высоты поражения с 3 километров до 300 метров, расширение курсовых углов зоны поражения целей, летящих со скоростью до 1500 км/ч до 90 градусов и до круговой зоны при обстреле дозвуковых целей.

С 1958 по 1968 год различные модификации С-75 поставлялись в Польшу, Венгрию, Чехословакию, ГДР, Болгарию, Румынию, Китай, Кубу, Вьетнам, КНДР, Югославию, Египет, Афганистан, Сирию, Индонезию, Алжир, Судан, Ирак, Индию, НДРГ, Сомали, Албанию, Ливию, Монголию, Мозамбик, Эфиопию, Анголу. Всего за рубеж было поставлено 743 комплекса, документация на серийное производство СА-75 была передана в Китай.

ЗРК С-75М3  
на полигоне Амурск





## Глава 6

### Боевые залпы 75-й



#### Китай

Осенью 1959 года 75-я впервые вступила в бой. Это произошло в небе над Китаем, где появление новейшего советского оружия оказалось как нельзя более своевременным.

Тесные политические и экономические связи, существовавшие между СССР и КНР в 1950-е годы, сделали возможной реализацию многочисленных проектов, в том числе и в военной области. В КНР поставлялись авиационные, тактические и зенитные ракеты, роль которых особенно возросла в связи с разразившимся в конце августа 1958 года Тайваньским кризисом. В то время широкомасштабные поставки американского оружия на Тайвань значительно усилили тайваньскую армию, в авиации которой появилось несколько высотных самолетов-разведчиков RB-57D, а в дальнейшем и пресловутый «Локхид У-2». Вооружавшие Тайвань американцы не были альтруистами – главной целью для разведывательных полетов, которые выполняли тайваньские летчики, было получение США информации о состоянии в КНР работ по созданию ядерного оружия.

За первые три месяца 1959 года RB-57D совершили десять многочасовых высотных полетов над КНР. В июне 1959 года самолеты-разведчики дважды пролетали над Пекином. В этой обстановке, после обращения китайского руководства к СССР, в условиях повышенной секретности сюда доставили пять огневых и один технический дивизион СА-75. Были подготовлены к боевой работе и первые расчеты, состоявшие из китайских военнослужащих. Одновременно для обслуживания ракетного оружия в Китай была направлена группа советских специалистов.

Один из них, полковник Виктор Дмитриевич Слюсар, вспоминал: «В конце сентября 1959 года командующий ВВС и ПВО Народно-освободительной армии Китая генерал Чен Цзюан доложил министру обороны Линь Бяо о готовности зенитной ракетной группировки ПВО Пекина к выполнению боевых задач. Мы в свою очередь доложили об этом же старшему группы советских военных специалистов в Китае – генерал-полковнику артиллерии Н.М. Хлебникову, который сообщил об этом в Москву».

30 сентября, в день празднования 10-й годовщины образования КНР, когда на праздничной демонстрации в Пекине находились не только руководители КНР, но и делегации СССР и ряда других стран, все зенитные ракетные дивизионы находились на боевом дежурстве. Через несколько дней, рано утром 5 октября, с тайваньского аэродрома взлетел самолет, взявший курс на Китай. Вскоре он пересек береговую черту и направился к городу Нанкин на высоте 20–21 километр. Поднятые на его перехват истребители вышли на свою предельную высоту, но достать разведчика не смогли. Впрочем, не долетев 500–600 километров до Пекина, он развернулся назад.

Виктор Дмитриевич Слюсар вспоминал: «Все повторилось ранним утром 7 октября. Самолет пересек береговую черту КНР на высоте 18 километров и направился в сторону Пекина. Когда он подошел к нему на дальность 400–500 километров, ракетные дивизионы были приведены в боевую готовность. Одновременно в воздух были подняты истребители-перехватчики, получившие задание набрать максимальную высоту и следовать к цели. В свою очередь цель вновь вышла на 20-километровую высо-

ту, где ее достать могли только ракеты. Радиолокаторы обнаружили цель на дальности около 320 километров. Командующий ВВС и ПВО, утверждавший мои команды, доложил министру обороны. Тот отдал распоряжение – если есть полная гарантия уничтожения самолета противника, огонь открыть, если нет – не открывать. «Переводя с китайского», это означало, что всю ответственность я должен был взять на себя. В ответ Линь Бяо было доложено, что уверенность есть, и «добро» на пуск ракет было получено».

Вслед за этим все находившиеся в воздухе китайские летчики получили приказ немедленно покинуть зону возможного обстрела. Команда на пуск первой ракеты была отдана в 12.04 по местному времени. С интервалом в несколько секунд было запущено еще две ракеты. Все они разорвались в районе цели.

Как показало изучение упавших обломков, высотный разведчик RB-57D развалился еще в воздухе, его фрагменты разлетелись на несколько километров, а летчик Ван Инцинь был смертельно ранен.

В последующие дни на месте падения тайваньского самолета побывали практически все высшие

руководители КНР, включая Чжоу Эньлая, Линь Бяо и Джу Дэ. Уничтоживший самолет ракетный дивизион был удостоен коллективной награды «Герой 2-й степени».

В то же время, чтобы сохранить эффект внезапности и скрыть наличие у КНР новейшей ракетной техники, советское и китайское руководство договорились не сообщать о сбитом самолете.

Однако уже на следующий день в тайваньских газетах появилось сообщение, что один из самолетов RB-57D во время тренировочного полета потерпел аварию, упал и затонул в Восточно-Китайском море.

В ответ на это китайское агентство «Синьхуа» сделало следующее заявление: «7 октября в первой половине дня один чанкайшистский самолет-разведчик американского производства типа RB-57D с провокационными целями вторгся в воздушное пространство над районами Северного Китая и был сбит военно-воздушными силами Народно-освободительной армии Китая».

О том, что в этом боевом эпизоде принимали участие советские ракеты и советские ракетчики, ни в Китае, ни в СССР не сообщалось более 30 лет...



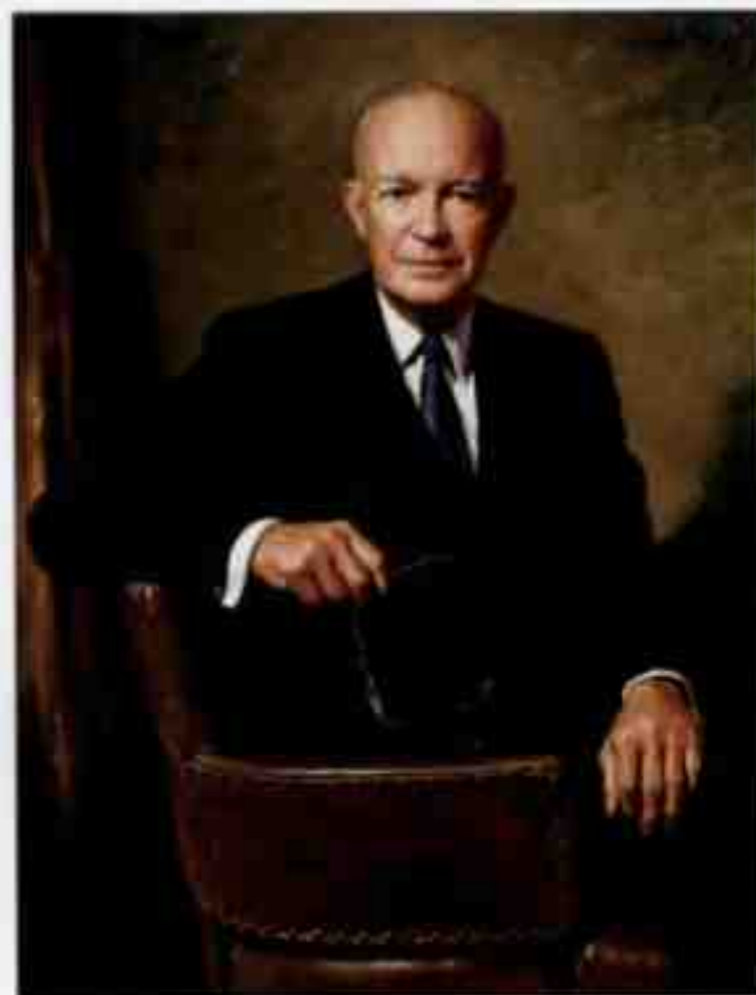
Высотный самолет-разведчик RB-57D

## СССР

Разрабатывая в 1950-е годы планы нанесения «первого удара» по СССР, США затрачивали гигантские усилия на организацию стратегической разведки. В первую очередь под этим подразумевалось создание надежных средств обнаружения и слежения за советскими баллистическими ракетами дальнего действия.

Осенью 1954 года президент США Д. Эйзенхауэр санкционировал создание нового самолета-разведчика, который получил секретное обозначение «Идеалист» и несекретное – U-2. Этот самолет, представлявший собой некий гибрид длиннокрылого планера и одноместного сверхзвукового истребителя, вылепленного вокруг фотоаппаратов и всевозможных датчиков, создавали на фирме «Локхид» под руководством К. Джонсона. Непосредственное выполнение программы разработки и строительства требуемого количества самолетов было возложено на специальную координационную группу, которую возглавлял заместитель директора ЦРУ Р. Биссел.

Главным достоинством U-2 стала его способность летать на высоте более 20 километров, где он в то время был практически недостижим для истребителей-перехватчиков и зенитных орудий. Первый полет на новом самолете состоялся 1 августа 1955 года, после чего было создано специальное подразделение «10-10», пилоты которого весной 1956 года начали готовиться к полетам по плану разведывательной операции, названной «Перелет». Одновременно ЦРУ начало кампанию дезинформации, призванную успокоить всех, кому случайно удалось либо увидеть U-2, или что-либо услышать о нем.



Президент США  
Д. Эйзенхауэр

В июне 1956 года несколько U-2, предназначавшихся для полетов над СССР, перебазировались в западногерманский Висбаден и турецкий Инджирлик. Первый выполненный ими разведывательный полет над Европой состоялся 20 июня 1956 года, когда его пилот Карл Оверстрит пролетел над Варшавой и Берлином. Вскоре Р. Биссел получил санкцию Эйзенхауэра на пять полетов над СССР в ближайшие десять дней.

4 июля первым пролетевшим над СССР пилотом стал Харви Стокман, маршрут которого пролегал через Берлин, Польшу, Минск, Вильнюс, Каунас, Калининград, Ленинград и через Прибалтику обратно в Висбаден. 5 и 9 июля было совершено еще четыре полета. Один из U-2, который пилотировал Кармен Вито, 5 июля прошел по маршруту Краков–Киев–Минск–



Ф.Г. Пауэрс около U-2

Москва–Ленинград–Прибалтика. На отснятой им фотопленке, отправленной в ЦРУ для обработки, были видны районы Москвы и Ленинграда, промышленные районы вокруг этих городов, пусковые площадки ракет и самолетные ангары.

Впрочем, дипломатическая нота, направленная советским правительством США 11 июля, все-таки оказалась действенной – полеты на несколько месяцев прекратились. Но больше подобных нот не направляли, хотя полеты в конце 1956 года возобновились. К этому времени подразделение U-2 появилось в Японии, на американской базе Асуги, дополнительные базы создали и в Пакистане – в Лахоре и Пешаваре.

Полеты U-2 резко расширили возможности командования США по сбору разведывательной информации. С целью постановки задач на каждый полет был сфор-

мирован специальный комитет, в состав которого вошли специалисты ЦРУ, представители командования всех видов вооруженных сил США и Государственного департамента. Как потом отмечал один из членов этого комитета, «U-2 доставлял нам жизненно важную информацию о советских аэродромах, самолетах, ракетных установках, испытательных полигонах, подводных лодках, предприятиях атомной промышленности – всего того, что было недоступно никаким другим средствам».

Происходившее в эти годы в СССР развертывание первых вариантов С-75 окутывалось такой тайной, что даже в ЦРУ практически не принимали во внимание возможность неблагоприятного исхода полетов U-2, выдавая перед каждым полетом американскому руководству соответствующие гарантии.

Первый звонок о небезопасности таких полетов над СССР прозвенел для американцев 7 ноября 1957 года, во время традиционного военного парада на Красной площади. Показанные тогда зенитные ракеты В-750 вызвали особый интерес у многочисленных военных атташе. Однако оценив эти ракеты и примерив их предполагавшиеся возможности к своему «недостижимому» U-2, в ЦРУ успокоились. По их мнению, возможности этих ракет были недостаточны.

Весной 1960 года началась новая серия полетов U-2. Первый из них состоялся в субботу, 9 апреля 1960 года. Взлетевший из пакистанского Пешавара Боб Эриксон находился в воздухе более семи часов и побывал над ядерным полигоном в Семипалатинске, полигонами в Сары-Шагане и в Тюра-Таме. По удивительному стечению обстоятельств, в тот день советские средства ПВО ничего не смогли предпринять.

Буквально на следующий день после этого вызывающего полета

на боевое дежурство на аэродроме вблизи Астрахани заступили самые опытные летчики-испытатели, с новейшими высотными истребителями-перехватчиками Су-9. Одновременно в Москве громы и молнии метал Н.С. Хрущев, воспринявший очередной полет американского самолета-шпиона как личное оскорбление.

В конце апреля ЦРУ запросило у Д. Эйзенхауэра очередное разрешение на выполнение полета U-2. Маршрут полета предусматривал взлет в Пешаваре, пролет над промышленными районами Урала, над Плесецком, а далее – через Архангельск и Мурманск, где базировались бомбардировщики, подводные лодки и были прочие военные базы, с посадкой на норвежском аэродроме Буде.

Пилотировать U-2 было поручено 31-летнему Ф.Г. Пауэрсу. Он взлетел из Пешавара 1 мая в 5 часов 26 минут. Первые часы полета ему велю, как и его предшественникам...



Подготовка аппаратуры U-2 к полету



Обломки сбитого U-2

Впоследствии в своей ютке «Операции «Перелет» Ф.Г. Пауэрс писал: «Передо мной лежал Свердловск – важный промышленный центр, представляющий для нас исключительный интерес... Неожиданно я заметил под собой аэродром, которого на моей карте не было. Я стал наносить его... Неожиданно я услышал глухой взрыв и увидел оранжевое сияние. Самолет вдруг наклонился вперед носом, и, как кажется, у него отломались крылья и хвостовое оперение. Господи, в меня попали!.. Точно я не знаю, в каком положении падал мой самолет, я видел во время падения только небо... У меня мелькнула мысль, что, может быть, взорвал-

Пуск ракеты ЗРК С-75



ся двигатель, но я как раз смотрел вперед и видел, что с двигателем все в порядке. Я думаю, что это произошло на высоте приблизительно 68 тысяч футов (около 20,7 км)».

Специалисты, которые впоследствии анализировали работу С-75 в тот первомайский день, пришли к выводу, что подрыв боевой части ракеты произошел в 8 ч. 53 мин. позади цели «8630», в 15 метрах ниже и правее ее...

Через три с половиной месяца на проходившем в Москве суде над Ф.Г. Пауэрсом был оглашен рапорт командира воинского подразделения, сбившего U-2.

Командиру воинской части  
Рапорт

Доношу, что Ваш приказ об уничтожении самолета-нарушителя государственной границы Союза ССР, вторгшегося в пределы нашей Родины 1 мая 1960 года, выполнен в 8.53 – время московское.

При входе самолета в зону огня на высоте свыше 20 тысяч метров был произведен пуск одной ракеты, разрывом которой цель была уничтожена. Поражение цели наблюдалось при помощи приборов,



Обломки U-2  
в Музее  
Российской армии

а через небольшой промежуток времени постами визуального наблюдения было зафиксировано падение обломков самолета и спуск на парашюте летчика, выбросившегося с разбитого самолета. О результатах боя мною было доложено по команде и приняты меры к задержанию летчика, спустившегося на парашюте.

Майор Воронов, 1 мая 1960 года.

В тот весенний день новость об уничтожении самолета-нарушителя быстро долетела до Москвы, но заявление о том, что 1 мая в советском воздушном пространстве был сбит американский военный самолет, было опубликовано в СССР только 5 мая. Без каких-либо подробностей и комментариев. Развивавшийся за этим скандал развивался в США еще несколько дней. Как всегда в таких случаях, всплывали неожиданные подробности и совершенно удивительные обстоятельства. Наконец 9 мая Д. Эйзен-

хауэр выступил с заявлением, в котором взял всю ответственность за этот полет на себя, подтвердив, что осуществление полетов над территорией СССР было рассчитанной политикой США.

Еще через два дня, 11 мая, в Москве, в парке имени Горького начала работать выставка, где были выставлены фрагменты сбитого U-2, его аппаратура, снаряжение летчика. В один из первых дней работы выставки там побывал и Б.В. Бункин вместе с несколькими сотрудниками КБ-1. Впрочем, желания сфотографироваться на фоне остатков «заморского» чудо-самолета никто из них не изъявил. Время для подобной саморекламы тогда еще не настало...

### Куба

После уничтожения U-2 в небе Урала среди американских военных и политических аналитиков разразилась подлинная буря. Страницы американских газет и

журналов пестрели от предположений. Однако и на этот раз большинство из них весьма скептически отнеслись к советским публикациям о том, что воздушный шпион был сбит «замечательной советской ракетой с первого выстрела». Не убедили их и произнесенные вскоре на суде слова захваченного в плен Ф.Г. Пауэрса о том, что «находясь на высоте около 68 тысяч футов, он неожиданно услышал глухой взрыв и увидел оранжевое сияние...». Мало ли что мог нафантазировать неоднократно допрошенный в КГБ летчик. Была сочтена не совсем правдоподобной и, оказавшаяся впоследствии очень популярная в США версия «суперагента» Олега Пеньковского, сообщившего на Запад о том, что U-2 был сбит в результате залпа по самолету четырнадцатью зенитными ракетами.

В целом, общее мнение американских специалистов свелось к тому, что оружия, способного уничтожать самолеты на 20-километро-

вой высоте в СССР еще не существует, а, значит, U-2 стал жертвой банального отказа двигателя, из-за чего спасительная высота была потеряна и снизившийся самолет был сбит истребителями...

Тем временем система С-75 начала завоевывать мир. Еще летом 1959 года она появилась в ГДР, в Китае... И конечно, при каждом удобном случае с системой и ее ракетами стремились познакомиться заокеанские «рыцари плаща и кинжала». Однако первая надежда на успех появилась у них лишь осенью 1962 года, когда две дивизии ПВО, вооруженные С-75, и 144 зенитные ракеты были доставлены на Кубу.

В те тревожные дни Карибского кризиса десятки американских самолетов почти круглосуточно висели над Кубой, пролетали на бреющем полете над нашими войсками. Эти полеты создавали впечатление совершения массированного воздушного налета. Игры на нервах велись по нарастающей до тех пор, пока 27 октября в 9.12 в воздушное

пространство Кубы не вошел самолет-разведчик U-2, ставший для советских зенитчиков «целью 33». Находящимся на командном пункте группы советских войск заместителям командующего С.Н. Гречко и Л.С. Гарбузу пришлось принимать сложное и чрезвычайно ответственное решение.

Николай Иванович Гречанин, заместитель командира по политической части 3-го дивизиона 507-го зенитно-ракетного полка, вспоминал: «Те дни для нас были тревожными, ожидалась высадка американского десанта. В ночь на 27 октября поступила команда, разрешающая выход в эфир, — радиомаскировка кончилась. Все говорило за то, что страшные события уже не за горами. Командир дивизиона майор И.М. Герченев во втором часу ночи проверил боевую готовность расчетов. Под утро опять хлынул дождь, значительно усложнивший наше положение. Утром получили приказ: выйти в эфир. Закрутились антенны, загорелись экраны индикаторов. Воздух кишел самолетами. С КП поступил строжайший приказ: огня не открывать. Следующая команда — «цель 33 сопровождать». А дождь затоплял все живое, стихия бушевала. И вдруг с КП по радиостанции передали открытым текстом новую команду: «Цель 33 уничтожить!».

Сразу же были выданы данные о цели, азимут, дальность, скорость, высота. Мы с Герченевым переглянулись: оба желали одного — получить команду «отставить». Однако рассуждать об этом было уже поздно. Расчеты действовали быстро и уверенно, где-то невидимые за водопадом ливня трудились стартовики. Команда командира дивизиона: «Цель 33 уничтожить двумя одиночными!».

Кнопка пуска нажата. Озарившее все вокруг пламя, придавивший окрестность низкий тягучий звук — пошла первая... Две светлые метки неотвратимо сближались и... есть поражение! Короткий всплеск на экране, помехи, но цель продолжала движение, и сразу же снова пламя. Пошла вторая. И новый всплеск на экране в виде светлого облачка, которое медленно начало снижаться. Цель раскололась надвое.

В 10.19 Герченев доложил: «Цель 33 уничтожена, расход две, высота 21 километр».

Сбитый U-2 упал на деревню в 12 километрах от позиции дивизиона Герченева. Одно крыло упало в центре деревни, кабина с летчиком — в стороне, хвостовое оперение затонуло в море. Сбитым летчиком оказался 35-летний майор ВВС США Р. Андерсон. Кубинцы ликовали. Как и в случае с Ф.Г. Пауэрсом, фрагменты самолета были немедленно помещены в музей для публичного показа.

В те же дни с новой силой вспыхнул интерес к советскому ЗРК SA-2 «Guideline» и в США. Ведь U-2, летевший на той самой, казалось бы, недостижимой 20-километровой высоте, был сбит буквально на их глазах. Американцами был задействован целый арсенал средств тайной войны, но охрана ракетных объектов на Кубе всякий раз оказывалась на высоте. Впрочем, слабые места были в конце концов найдены.

Успех ЦРУ принесла операция, названная HA/BRINK, во время которой в Индонезии, куда в начале 1960-х годов поступили первые варианты 75-го комплекса, было добыто несколько блоков из их аппаратуры управления. А летом 1967 года после «шестидневной» войны на Ближнем Востоке достоянием

Ракеты ЗРК С-75  
на параде в Гаване





израильских военных стало сразу несколько ракет и кабин управления, поставленных СССР в Египет. И хотя их состояние оказалось далеко не идеальным, американцы с энтузиазмом с ними ознакомились. Вскоре сделанные ими выводы нашли свое применение в другой части света – во Вьетнаме, где начиная с лета 1965 года комплекс СА-75 стал непревращающейся головной болью для американских летчиков.

### Вьетнам

В туто завязавшемся к началу 1960-х годов вьетнамском узле между собой тесно сплелись интересы сразу трех государств: СССР, Китая и США. В те годы отношения между каждой из сторон этого треугольника были до крайности осложнены. Поэтому в первые месяцы начавшейся в августе 1964 года вьетнамской войны руководство СССР, усвоившее уроки «Карибского кризиса», не предпринимало никаких решительных шагов по оказанию помощи ДРВ – Демократической Республике Вьетнам. Сигнал к изменению этой политики поступил в феврале 1965 года, после того как президентом США был отдан приказ о начале бомбардировок ДРВ. Операция получила название «Раскаты грома», и уже в ее первый день, 13 февраля, около 50 самолетов нанесли бомбовые удары по вьетнамским промышленным центрам и населенным пунктам. Вскоре ДРВ посетила советская делегация во главе с А.Н. Косыгиным. Как вспоминал советский посол в ДРВ Илья Сергеевич Щербаков, «Косыгин провел в Ханое несколько встреч с Хо Ши Мином, премьером Фам Ван Дангом, министром обороны Во Нгуен Зиапом. Вопрос о военной помощи был к тому времени

уже проработан. Для начала договорились вооружить и обучить четыре ракетных полка СА-75, причем часть состава готовить на месте, часть в СССР. Дело было совершенно секретным, и Косыгин очень серьезно предупреждал меня смотреть в оба, чтобы с этой помощью не втянуться в войну... В те дни энтузиазм среди офицеров противовоздушной обороны страны был чрезвычайно велик. Многие рвались во Вьетнам, чтобы в той или иной степени принять участие в боевых действиях. Из самых разных мест в Москву шли обращения с просьбой послать на защиту неба Вьетнама. Выбирать было из кого. Но мы ограничились советниками, о чем, собственно, нас просили и сами вьетнамцы».

В составе делегации А.Н. Косыгина побывал во Вьетнаме и П.Н. Кулешов, который изучал на месте вопросы доставки туда новейшего ракетного оружия, пути его транспортировки, оценивал места для его подготовки и развертывания перед боем.

Николай Николаевич Колесник, председатель межрегиональной общественной организации российских ветеранов войны во Вьетнаме, вспоминал: «С июля 1965 года по конец 1974 года в боевых действиях во Вьетнаме приняли участие около 6,5 тысяч офицеров и генералов, а также более 4,5 тысяч солдат и сержантов советских Вооруженных сил. Помимо этого в военных училищах и академиях СССР было начато обучение вьетнамских военнослужащих – это более 10 тысяч человек».

Первые советники прибыли во Вьетнам в апреле 1965 года и тут же включились в работу. Но, вопреки первоначальному ожиданию, им пришлось заняться не только подготовкой вьетнамских расчетов.

23 июля 1965 года американский самолет радиоэлектронной разведки RB-66С зафиксировал первое включение радиолокатора СА-75. К тому времени во Вьетнаме уже было развернуто два зенитных ракетных полка СА-75, обслуживание которых выполнялось вьетнамскими и советскими военными специалистами. Первыми были подготовлены дивизионы под командованием капитанов Нгуен Ван Нинь и Нгуен Ван Тхан. Фактически же «за их спинами стояли» Федор Ильиных и Борис Можаяев.

Как вспоминал И.С. Щербаков, «я собрал специалистов и обратился к ним с напутствием. Отношения с китайцами у нас уже сильно осложнились, и те стали нашептывать вьетнамцам, что мы поставим им старые ракеты, которыми ничего не собьешь. И я сказал нашим ракетчикам: давайте сразу покажем, что наши ракеты не старые и что они будут действовать хорошо, если ими хорошо управлять. Или мы «про-

стреляем» веру вьетнамцев в СССР и нашу помощь».

Боевое крещение ракетчиков состоялось 24 июля в нескольких десятках километров от вьетнамской столицы, в 15 час. 53 мин. в провинции Ба-Ви, около деревни Чунгха, в 8 километрах юго-восточнее отметки 1287. Тремя ракетами, выпущенными расчетом под командованием Ф. Ильиных, была обстреляна группа из четырех F-4С, летевших на высоте около 7 километров. Одна из ракет поразила «Фантом», который пилотировали капитаны Р. Фобэйр и Р. Кейри, а осколки других ракет повредили еще три «Фантома». Летчики сбитого «Фантома» катапультировались и были захвачены в плен.

Как вспоминал И.С. Щербаков, «после того случая американцы несколько дней вовсе не появлялись. В тот день, когда сбивали первые самолеты, по радио для летчиков прозвучала команда: «Убраться всем из воздушного пространства Северного Вьетнама!»

Боевая тропа





Сбит еще один американский самолет

Ракета летит на перехват



Спустя три дня после первого использования зенитных ракет на разведанные ранее позиции двух СА-75 был осуществлен налет 48 истребителей-бомбардировщиков F-105, завершившийся еще более удручающим результатом – ракет там не оказалось, а прикрывавшей этот район зенитной артиллерией было уничтожено сразу шесть сверхзвуковых F-105!

За первый месяц боевого применения во Вьетнаме СА-75, по советским оценкам, было сбито 14 американских самолетов, при этом было израсходовано всего 18 зенитных ракет. Каждая такая победа ценилась и отмечалась вьетнамцами по самому высшему разряду. В августе 1965 года, вскоре после первых успешных пусков ракет по американским самолетам, на позицию одного из дивизионов СА-75 приехал вьетнамский руководитель Хо Ши Мин. Одетый в простую крестьянскую одежду и сандалии, он крепко жал руки и благодарил советских советников. Действительно, начало оказалось впечатляющим.

Н.Н. Колесник вспоминал: «Поражало все: необычная природа, люди, климат и первая бомбежка, под которой пришлось побывать. Нас ведь в Москве ориентировали на то, что будем просто обучать и готовить вьетнамские расчеты. А пришлось обучать прямо на боевых позициях, при ежедневных непрекращающихся налетах американской авиации. Вьетнамцы – очень упорные люди, учились очень быстро. И я тоже освоил основные команды и термины по-вьетнамски. Труднее всего была невыносимая жара и высокая влажность. Например, после 40-минутной заправки ракет окислителем в специальном прорезиненном костюме теряли почти килограмм веса».

В те же дни СА-75 впервые заявил о себе еще в одном конфликте. 6 сентября 1965 года им был сбит залетавший в индийское воздушное пространство пакистанский транспортный самолет С-130...

Популярность советских ЗРК начала стремительно возрастать. Адреса их боевой работы постепенно стали охватывать почти весь мир. Для стран, отстаивавших свою независимость в те годы, они становились столь же необходимыми, как и автоматы Калашникова!

На протяжении всей войны во Вьетнаме в местных газетах, по радио или на листовках сообщалось о каждом сбитом над страной американском самолете. Так, 29 апреля 1966 года было сообщено, что сбит 1000-й самолет, 14 октября 1966 года – 1500-й.

Именно эту цифру вьетнамцы с гордостью сообщили прибывшему во Вьетнам в октябре 1966 года главному Войск ПВО П.Ф. Батицкому. Он пробыл здесь несколько недель, слушал как об успехах, так и о проблемах, связанных с «Тен Лыа Лиенсо», – советскими ракетами. Конечно, СА-75 вьетнамцам нравились. Уровень эффективности их действия и простота их конструкции, доступная пониманию даже неискушенных в технических познаниях людей, находились на том самом, практически идеально найденном оптимуме, соответствовавшем условиям того времени.

Вскоре после отъезда П.Ф. Батицкого в СССР во Вьетнам для выполнения работ по восстановлению и модернизации ракетного вооружения стали регулярно приезжать работники промышленности, сотрудники НИИ и КБ. Во Вьетнаме начала непрерывно работать научно-исследовательская группа, занимавшаяся анализом результатов боевого использования СА-75.



Члены Воев ПВО ВС СССР в Вьетнаме. В центре – командир группы П.Ф. Батицкий. Жители Вьетнама держат в руках сбитые американские самолеты. Вьетнам, 1966 год.

и конкретных условий проведения стрельб, выполняла эксперименты по обоснованию предлагавшихся технических решений, повышению помехоустойчивости комплекса, выбору варианта новой боевой части ракеты.

В 1967 году на полигоне в Капустинском Яре были развернуты испытания по проверке решений, которые принимались в процессе совершенствования СА-75. Уже к апрелю здесь была выполнена оценка возможности поражения воздушных целей, находящихся на высотах 100–300 метров; к ноябрю были получены первые результаты экспериментальных стрельб ракетами на минимальную дальность...

Большинство из нововведений буквально «с колес» уходило во Вьетнам. В результате, для находящихся там СА-75 удалось:

– уменьшить до 5 км ближнюю

границу зоны поражения и снизить до 300 м нижнюю;

– обеспечить функционирование комплекса в условиях интенсивных радиопомех;

– сократить время выхода на режим готовности до 30 секунд;

– освоить стрельбу в режиме «пассивного приема», т.е. сопровождения цели по сигналу помехи от нее;

– ввести метод «ложного пуска» путем выключения передатчика радиоконанд управления ракетой без выполнения пуска ракеты, что вводило американских летчиков в заблуждение, заставляя выполнять маневры уклонения. Наибольшую пользу «ложный пуск» приносил в момент непосредственной атаки объекта: пилотам сразу же становилось не до наземной цели!

Еще одна работа, выполненная в Капустинском Яре, была связана с по-

вышением эффективности боевого снаряжения ракеты. Как показал опыт первых ракетных обстрелов во Вьетнаме американских самолетов, совершавших энергичные противоракетные маневры при встрече с ними ракет, поток осколков боевой части практически не покрывал их наиболее уязвимые агрегаты. Простейшие расчеты показывали, что требовалось увеличить угол разлета осколков, сохранив при этом достаточную плотность их потока. Для этого надо было уменьшить размеры и массу осколков, и на полигоне специальными метательными снарядами с осколками разных масс были многократно обстреляны фрагменты сбитых самолетов. Разработанная с помощью этих исследований новая боевая часть ракеты с более широким углом разлета осколков была срочно изготовлена, и все ракеты, готовившиеся для отправки во Вьетнам, были переснаряжены.

На всем протяжении вьетнамской войны свои меры для нейтрализации СА-75 искали американцы. Понеся первые серьезные потери, в феврале 1966 года они были вынуждены прекратить воздушную войну над ДРВ, занявшись оснащением своих самолетов новейшими средствами радиоэлектронной борьбы и освоением новой тактики. Теперь перед каждым вылетом проводили разведку с детальной оценкой возможностей каждого из развернутых ЗРК, с учетом рельефа расположенной вокруг него местности, и прокладывали маршруты полетов по недоступным для ракет зонам. Разведка велась с такой тщательностью, что любое перемещение ЗРК в течение нескольких дней становилось известно американцам. Практически все американские самолеты были оснащены аппаратурой предупреждения об



Подготовка ракеты к пуску

их облучении СНР СА-75, по информации которой летчики отрабатывали противоракетные маневры.

В марте 1966 года на американских самолетах появились первые ракеты «Шрайк», предназначенные для атак радиолокаторов СА-75. Но вьетнамцы и советские советники быстро адаптировались к новой угрозе.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: *«Тогда даже мы, создатели 75-го комплекса, были удивлены тем, насколько стойким и эффективным он оказался. Во Вьетнаме американцы впервые стали применять противорадиолокационную ракету «Шрайк». Оснащенная пассивной головкой самонаведения, она сбрасывалась с самолетов и, принимая излучение работающих радиолокаторов, наводилась на них. Однако умелое использование ЗРК вьетнамскими войсками, освоившими их с помощью советских специалистов, позволило успешно противостоять новому противорадиолокационному оружию. Применение против наших ЗРК за время войны свыше пяти тысяч ракет «Шрайк», американцы так и не смогли разрушить боеспособность противозенитной обороны.»*

Вьетнамцы осматривают обломки сбитого американского самолета





Бомбардировщик  
B-52D

Противодействие «Шрайкам» было доведено практически до автоматизма: увидев на экране РЛС раздвоение цели, характерное для процесса запуска «Шрайка», операторы ЗРК ненадолго выключали передатчик радиолокатора или разворачивали антенну в сторону. После этого «Шрайк» терял ориентир и уходил мимо цели.

В свою очередь, вьетнамцы противопоставили американским нововведениям маскировку. Да такую, что она просто потрясала своей необычностью!

Полковник Р. Эвертс, один из воевавших во Вьетнаме американских летчиков, вспоминал: *«Первое, что было видно, это клубы пыли, потом через них пробивался огонь, дым, потом появлялась длинная ракета. После этого начинаешь рассчитывать, на кого она направлена. Если на одного из друзей, чувствуешь себя лучше, если же на тебя, то это уже плохо. Тут же начинаешь жестко контролировать очередность своих действий».*

Бригадный генерал Робин Олдс, один из асов вьетнамской войны, вспоминал: *«Было что-то бесконечно зловещее и жуткое в той близкой деловитости, с которой приближалась выпущенная в вас ракета. Она летит на вас, она намерена вас убить... Эти ракеты действительно вызвали ужас. Наши руководители в Вашингтоне судили об эффективности этих ракет по соотношению запущенных*

*и попавших в цель. Но они не знали, что причина промахов ракет была в первую очередь в том, что нам страшно не хотелось встреч с ними. И иногда мы избегали встреч с ними в ущерб боевому заданию, благодаря изворотливости и ловкости. Но если в вас выпускают 24 ракеты за три минуты, как случилось со мной в одном из полетов, следовало готовиться ко всему. И ракеты делали свое дело. Случалось, что они делали христианина из закоренелого язычника».*

О том, что зенитные ракеты вызвали сильный страх, говорили практически все попадавшие в плен американские летчики. И это имело под собой не только мистические основания. Статистика утверждала, что при подрыве зенитной ракеты рядом с самолетом погибало более 60 процентов пилотов, остальным, как правило, удавалось катапультироваться, получив серьезные ранения. При этом даже использование наиболее эффективного из применявшихся американцами противоракетных маневров, заключавшегося в пикировании под летящую ракету с резким разворотом и резким изменением высоты, курса, скорости или уходом за гору или скалу, позволяло самолету уйти только от первой ракеты из ракетного залпа. Но в этом случае пилот подвергался наибольшей опасности, поскольку при ошибочном построении маневра осколки боевой части ракеты поражали область кабины самолета.

Во Вьетнаме отмечались и вовсе беспрецедентные случаи, когда одной ракетой поражалось сразу несколько самолетов. Так, утром 31 августа 1967 года при отражении налета палубной авиации на Хайфон одна из ракет была выпущена по группе из четырех штурмовиков

A-4D «Скайхок». В результате прямым попаданием ракеты был уничтожен самолет, находившийся в центре группы. В свою очередь, его взрыв с полной заправкой горючего и боевой нагрузкой привел к уничтожению еще двух самолетов. Осколками ракеты и взорвавшихся самолетов был также поврежден и четвертый самолет, пилот которого с большим трудом сумел его развернуть и долететь до берега.

В начале осени 1967 года SA-75 впервые появились на границе с Южным Вьетнамом, у 17-й параллели, принявшей в те годы на себя десятки тысяч тонн бомб и снарядов. Их немалая часть была сброшена со стратегических бомбардировщиков B-52, которые летали выше, чем их могли достать зенитные пушки, и чувствовали себя в полной безопасности. Но 17 сентября 1967 года именно здесь, над особым районом Виньянь, в 17.03 и 17.34 два первых B-52 закончили свою воздушную «прогулку» после пусков ракет SA-75. Наученные горьким опытом предыдущих потерь и реакцией на них за океаном,

американцы предпочли не заметить этого события...

Впрочем, к концу 1967 года в противостоянии самолетов и ЗРК началась новая стадия – американцы стали применять новый вид радиоэлектронных помех. При их воздействии на СНР SA-75 вместо сигнала ответчика ракеты поступала мощная помеха. В результате ракета, стартовавшая к цели, не вводилась на нее, а петляла на автопилоте до срабатывания системы самоликвидации. Подобное нововведение стало одним из результатов ознакомления американцев и израильтян с SA-75, брошенными египтянами летом 1967 года на Синайском полуострове.

Анатолий Моисеев, заместитель командира технического дивизиона по инженерно-ракетной службе Московского округа ПВО, вспоминал: *«В конце 1967 года американцы предприняли попытку использовать помехи по каналу визирования ракет. По этому каналу ракета сообщала свои координаты на станцию наведения для выработки команд управления,*



Генерал армии  
В.И. Пушиков  
с вьетнамским  
представителем



Первые попытки постановки подобных помех были отмечены еще осенью, но они не были систематическими. Но 15 декабря 1967 года большая группа американских самолетов, выстроившаяся как на параде, совершила очередной налет на Ханой. Как только они вошли в зону поражения зенитных ракет, был открыт огонь. Было выпущено в общей сложности около 30 ракет, однако станции наведения не смогли их захватить — каналы радиовизирования были забиты помехами. Успешно отбомбившись, американцы без потерь возвратились на свои базы. Моральное состояние вьетнамских зенитчиков и населения резко ухудшилось.

Посол И.С. Щербаков немедленно провел совещание с военными советниками по поводу случившегося. Он сообщил, что уже даны указания промышленности о принятии срочных мер по восстановлению боеспособности ракетных комплексов. Одновременно Москва обратилась к находившимся во Вьетнаме специалистам, предложив им провести необходимые работы собственными силами.

Специалисты пришли к выводу, что выход — самостоятельно провести эксперименты по перестройке рабочих частот ответчиков ракет и станций наведения, по повышению мощности ответного сигнала. Для этого должны были вскрываться находившиеся в ракетах блоки. Ответственность за этот эксперимент взял на себя посол.

Три дня в джунглях трудились специалисты. В переносившихся ими блоках оказался запас, который позволил перестроить частоты и увеличить мощность ответчика. В кратчайший срок в районе Ханоя были поставлены в



засаду несколько зенитно-ракетных комплексов с перестроенными ракетами. Однако из-за ненастья очередной налет американцев состоялся лишь в начале января 1968 года. Как и предыдущий, он сопровождался применением помех того же типа. Однако американцев ждало горькое разочарование. Первым же залпом из засады был сбит ведущий самолет. Строй рассыпался, и десятки самолетов повернули обратно.

Работы по перестройке ракет были продолжены. Труд был поистине титаническим. Были проведены автономные и комплексные проверки сотен ракет, их сортировка по реализованным частотам в каналах радиовизирования, дополнительная маркировка и перераспределение, записи в формулярах об изменении параметров ракет. Эффективность ракетных ударов вновь вошла в норму.

В то время министр обороны США Р. Макнамара не раз встречался с представителями различных комиссий Конгресса, пытаясь с цифрами в руках доказать, что обработка с воздуха вьетнамских стратегических объектов ведет к изнурению ДРВ. Но подобные математические расчеты вскоре провели и аналитики американской корпорации РЭНД.

Их результаты, напротив, свидетельствовали о том, что массивные бомбардировки ДРВ в действительности своей цели не достигли. Более того, в середине 1967 года ЦРУ подготовило специальное исследование, в котором утверждалось, что, не прибегая к ядерному удару, вынудить ДРВ прекратить войну невозможно, даже используя такие новейшие самолеты, как F-111A, способные совершать сверхзвуковые полеты практически у самой земли.

Из доклада министра обороны А.А. Гречко Генеральному секретарю ЦК КПСС Л.И. Брежневу:

«30 марта 1968 года в районе Ханоя огнем зенитного ракетного комплекса SA-75M («Двина») был сбит американский самолет F-111A... При налете на Ханой в составе ударной группы участвовало два самолета F-111A, которые действовали на средних высотах (6000–5000 метров) с дозвуковой скоростью (250 м/с) под сильным прикрытием самолетов F-105, F-4C и постановщиками помех RB-66.

При входе в зону ЗРВ самолеты F-111A увеличили скорость и вышли вперед, при этом интенсивность активных шумовых помех резко возросла. Самолеты были обстреляны двумя ракетами. Встреча ракет с целью произошла на дальности 24 км. Признаком поражения самолета явилось резкое снижение интенсивности помех. Командование ВНА подтвердило поражение одного F-111A и сообщило, что самолет упал за пределами территории ДРВ и в настоящее время разыскивается. Окончательное заключение об эффективности стрельбы может быть сделано после изучения останков самолета...»

К концу 1960-х годов планы США во вьетнамской войне трещали по всем швам и не в последнюю очередь благодаря SA-75. Не видя иного выхода, в начале 1968 года американцы были вынуждены пойти на переговоры с руководством ДРВ. Вслед за этим стала уменьшаться интенсивность американских налетов, а соответственно и количество сбиваемых во вьетнамском небе самолетов. Так, в 1968 году ракетами было сбито 119 самолетов, в 1969 — 71, в 1970 — 43, в 1971 — 56.

Интенсивные бомбардировки ДРВ возобновились 21 сентября



**Батицкий**  
**Павел Федорович**  
(1910–1984)

*Герой Советского Союза,  
маршал Советского Союза*

Родился 14 (27 июня) 1910 года в городе Харькове. В Красной армии с октября 1924 года. В 1929 году окончил Военную кавалерийскую школу. С марта 1929 по май 1935 года служил в кавалерии, командовал взводом и эскадроном в Белорусском военном округе.

В 1938 году окончил с отличием Военную академию имени М.В. Фрунзе. Служил офицером для особых поручений в оперативном отделе Генерального штаба РККА. С сентября 1939 года находился в служебной командировке в Китае в должности начальника штаба главного военного советника. В марте 1941 года — начальник штаба 202-й моторизованной дивизии Прибалтийского особого военного округа. В годы Великой Отечественной войны (1941–1945) сражался на Северо-Западном, Воронежском, Степном, 1-м и 2-м Украинских, 1-м и 3-м Белорусских фронтах. Участвовал в освобождении

Украины, Молдавии, Белоруссии. Командовал дивизией под Демьянском (1942). Командовал корпусом, генерал Батицкий особо отличился под Корсунь-Шевчиновским, Бобруйском, Брестом, а также при освобождении Польши, Восточной Пруссии, штурме Берлина, освобождении Праги.

По март 1946 года генерал П.Ф. Батицкий командовал 128-м стрелковым корпусом. В 1948 году окончил Военную академию Генерального штаба. После академии в июне — сентябре 1948 года командовал 73-м стрелковым корпусом, далее направлен в Войска противовоздушной обороны. С сентября 1948 года — начальник штаба Московского района ПВО. В феврале — сентябре 1950 года Батицкий — командующий группировкой войск ПВО района Шанхай в Китае. Под его руководством проведена огромная работа по созданию системы ПВО с нуля, развернуты несколько советских истребительных, зенитно-артиллерийских, прожекторных и радиолокационных полков, начато массовое обучение китайских военных специалистов. С сентября 1950 года — начальник Главного штаба Военно-воздушных сил — заместитель главнокомандующего Военно-воздушными силами. С июля 1953 года — первый заместитель командующего войсками Московского военного округа. 23 декабря 1953 года по приговору Специального судебного присутствия Верховного суда СССР по собственному желанию лично привел в исполнение смертный приговор Л.Л. Берия. С мая 1954 года — командующий механизированной армией. С августа 1954 года — командующий войсками Московского округа ПВО.

С марта 1965 года — первый заместитель начальника Генерального штаба Вооруженных Сил СССР. С июля 1966 года на протяжении 12 лет — главнокомандующий войсками противовоздушной обороны страны — заместитель министра обороны СССР. Одновременно — командующий войсками ПВО Объединенных вооруженных сил — заместитель главнокомандующего Объединенными вооруженными силами государств — участников Варшавского договора.

На этом посту он трудился 12 лет, вкладывая всю свою энергию в развитие и оснащение новыми боевыми комплексами и системами и средствами зенитных ракетных и радиотехнических войск, истребительной авиации ПВО, службы радиотехнической борьбы и других составляющих мощной структуры войск ПВО страны. При нем структуры СПРН (предупреждения о ракетном нападении), ПРО (противоракетной обороны), ПКО (противокосмической обороны) и ККП (контроль за космическим пространством) при настойчивом внедрении АСУ (автоматизированных систем управления) и быстродействующих средств связи, а также созданные в то время знаменитые «черные немодальники» для высшего политического и военно-

го руководства были объединены в комплекс воздушно-космической обороны (ВКО) под единым командованием. Было создано единое воздушно-космическое информационное пространство, которое вывело оборонные возможности всех видов и родов вооруженных сил страны на качественно новый уровень.

В 1970 году принимал участие в операции «Кавказ» — советской военной помощи Египту.

С июля 1978 года — в составе Группы генеральных инспекторов Министерства обороны СССР.

Герой Советского Союза (1963), маршал Советского Союза (1968), награжден пятью орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, пятью орденами Красного Знамени, орденом Кутузова I и II степени, орденом Суворова II степени, орденом «За службу Родине в Вооруженных силах СССР» III степени, почетным оружием с золотым изображением Государственного герба СССР, 15 медалями СССР и 16 иностранными орденами и медалями.

1971 года. Но к этому времени вьетнамцы при помощи советских советников довели навыки владения ракетным оружием практически до совершенства. Почти до автоматизма ими были отработаны пункты регламентных работ, они могли по памяти рассказать и показать любой их пункт, знали наизусть параметры любого сигнала или команды. Работая в боевых условиях, расчеты ракетных дивизионов перекрывали все мыслимые нормы по развертыванию и свертыванию техники. Так, после выполнения пусков ракет последний автопоезд уходил с позиции уже через 35–40 минут.

Устояв перед политическим давлением и ультиматумами американцев на затянувшихся на несколько лет переговорах, вьетнамцы смогли отстоять свои небо и землю и в самых жестоких боях. По планам американского командования, «для достижения прогресса на парижских переговорах» ими в декабре 1972 года была осуществлена операция «Лейнбакер-2», ставшая апофеозом воздушной войны во Вьетнаме.

К этому времени Ханой прикрывало от 12–16 до 20–24 ЗРК, размещенных на трех рубежах, удаленных от города на 5–10, 15–20 и 35–40 километров. На больших дальностях — до 100 километров от Ханоя были организованы засады

на ожидаемых маршрутах подлета американских самолетов. В те дни начальник штаба ВВС США Д. Макконнел назвал эту ракетную крепость «самой высокой концентрацией средств ПВО, которая была известна в истории обороны какого-либо города или района».

На взятие этой крепости американцы бросили около 210 стратегических бомбардировщиков В-52, ни разу не приближавшихся к Ханю за все годы войны. В те рождественские дни их полеты обеспечивали около 600 самолетов: разведчиков, истребителей-бомбардировщиков, постановщиков помех, спасателей...

Налеты В-52 выполнялись по всем правилам военного искусства: группами по три самолета, в ночное время, в сложных метеопод условиях, при высоте нижней кромки облаков 600–900 метров, при использовании различных видов помех. Незадолго до начала каждого налета специально выделенные сверхзвуковые истребители-бомбардировщики F-4 и F-105 выявляли и подавляли ЗРК в районе Ханоя, ставили помехи. В целом же В-52 выполнили 729 самолето-вылетов по 34 объектам, в ходе которых на Ханой сбросили 13 620 тонн бомб, уничтожив 1600 сооружений, 500 участков железнодорожных путей, четверть запасов нефтепродуктов (11,36 млн литров), 10 аэродромов,



Ракета на стартовой позиции

80 процентов находившихся в этом районе электростанций. После сброса бомб каждой тройкой В-52 на земле оставалась непрерывная полоса из воронок длиной 1500–2000 метров и шириной 350–400 метров.

Но ханойская крепость устояла! Еще за несколько дней до начала бомбардировок руководство вьетнамской ПВО собрало на центральном командном пункте всех командиров дивизий и полков и поставило перед ними боевую задачу. Основным для зенитных ракетных войск в надвигавшейся битве должно было стать уничтожение

бомбардировщиков В-52. И уже 18 декабря, в первый день бомбардировок, американцы недосчитались трех В-52 и одного F-111А. На следующий день не вернулись на свои базы еще шесть самолетов, в том числе два В-52. 20 декабря вьетнамской ПВО было сбито уже 13 самолетов, включая четыре В-52...

Всего за 11 суток бомбардировок вьетнамские средства ПВО уничтожили 81 самолет, включая 34 В-52. Столь тяжелые потери заставили американцев прекратить налеты, так и не достигнув намеченной политической цели. Впрочем, продолжая свою традиционную игру в

занижение своих истинных потерь, американцы признали сбитыми в ходе операции «Лейнбакер-2» только 16 В-52, один из которых после полученных повреждений долетел до Таиланда, где его смог покинуть экипаж. Также, по американским данным, в ходе этой операции вьетнамской ПВО было израсходовано около 1300 зенитных ракет, в четыре раза больше их истинного количества, которое, по данным вьетнамцев, составило 321. По-видимому, «Лейнбакер-2» также стала триумфом и для метода «ложного пуска» ракет!

Одно было несомненным – вьетнамская война становилась делом все более дорогостоящим, а значит, шла к своему завершению. Уже в начале 1973 года переговоры в Париже были возобновлены, а 27 января 1973 года там было подписано соглашение о прекращении войны.

Подводя итоги тех декабрьских дней, министр обороны ДРВ генерал армии Во Нгуен Зиан при встрече 7 февраля 1973 года в Ханое с делегацией из СССР и руководством группы советских военных специалистов сказал: «Если бы не было ханойской победы зенитно-ракетных войск над В-52, то переговоры в Париже затянулись бы и соглашение не было подписано. Другими словами, победа зенитно-ракетных войск есть и политическая победа».

По итогам завершившейся войны Правительство ДРВ дало своим зенитно-ракетным войскам наивысшую оценку – им было присвоено наименование «Род войск – Герой». За годы войны ими было сбито 1163 американских самолета и 130 «беспилотников»!

Вьетнам победил!





## Глава 7

### «Дальняя рука» и другие системы для ПВО



Как в 1950-х годах, да и в последующие несколько десятилетий в СССР начиналась работа над новыми системами ПВО или их модернизацией? Конечно, все начиналось с идеи. Местом для ее рождения мог стать военный НИИ, конструкторское бюро, совещание в высоком кабинете... – мест для этого хватало.

Но идея практически никогда не рождалась на пустом месте. Для ее появления требовалось многомесячное, а то и многолетнее накопление замыслов, происходившее по мере испытаний, эксплуатации, а иногда и боевого применения уже существующих систем. Нередко процесс формирования идеи резко ускорялся, когда «в кустах случайно оказывался рояль» – американский или чей-либо еще прототип.

Дальнейший путь развития идеи в КБ-1 в течение 1950-х годов был отработан до мелочей. Основные принципы ее реализации обосновывались в технических предложениях. Далее эти предложения, пройдя всестороннее рассмотрение и согласование во 2-м научно-исследовательском институте Минобороны (НИИ-2), в 4-м Главном управлении Минобороны, в Управлении командующего зенитными ракетными войсками ПВО страны и в Комиссии по военно-промышленным вопросам, становились основой для подготовки и выпуска Постановления ЦК КПСС и Совета министров СССР о создании системы.

Однако и выход постановления являлся лишь одним из центральных этапов на пути к формированию облика будущей системы, поскольку лишь после него начинались разработка и согласование Тактико-технических требований (ТТТ) как к будущей системе, так и к ракете. Помимо основных харак-

теристик в ТТТ включалось множество конструктивных, тактических, эксплуатационных требований. Зенитные ракетные войска оговаривали климатические условия боевого применения, условия хранения и транспортирования, периодичность (а в идеале – полное отсутствие) регламентных проверок. Опасность применения в боевых действиях ядерного оружия диктовала требования по стойкости элементов системы к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва. Метрологическая служба Министерства обороны обязывала включать в ТТТ метрологические характеристики и т.п.

Все эти нередко противоречившие друг другу требования требовалось увязать, согласовать с будущими разработчиками аппаратуры, транспортно-пускового оборудования... и, наконец, с генеральными конструкторами системы и ракеты. Неудивительно, что в процессе согласования и корректировки проект ТТТ подвергался большим изменениям.

Один из причастных к этой работе военных специалистов так не без юмора наставлял перед работой над ТТТ своего более молодого коллегу: «Если хочешь разработать ТТТ, перепиши главу из романа Льва Николаевича Толстого «Война и мир», разошли на согласование всем заинтересованным организациям, внеси в первоначальный вариант полученные замечания и предложения, и ты получишь ТТТ».

С середины 1950-х годов Б.В. Бункин принимал участие практически во всех работах КБ-1, связанных с созданием и модернизацией зенитных ракетных систем. Не всегда это участие сопровождалось выпуском каких-либо документов. Иногда оно ограничивалось советами, которые он мог



дать разработчикам, иногда – участием в совещаниях, где его точка зрения нередко принималась во внимание и позволила найти решение какой-либо сложной проблемы, иногда начиналось с просьбы А.А. Расплетина «разобраться и доложить»...

Приблизительно по такой схеме в течение полутора десятилетий Б.В. Бункин участвовал в работах по выполнению модернизации С-25.

Еще за несколько лет до принятия С-25 на вооружение для ее разработчиков стала очевидной необходимость ее дальнейшей модернизации, причем сразу по двум направлениям.

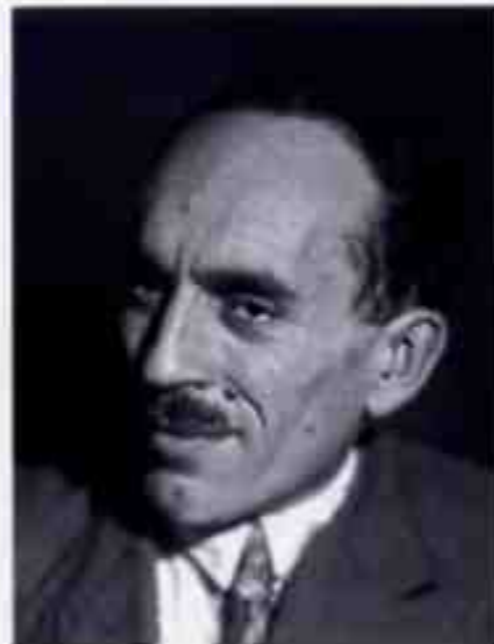
Выполнение работ по первому из направлений должно было обеспечить повышение помехоустойчивости станции наведения ракет. В процессе испытаний на полигоне этот недостаток системы даже нашел отражение в одной из полигонных частушек:

Под Москвой на ровном месте  
Стоит станция Б-200.  
У нее один огрех –  
Нет защиты от помех!

Для устранения этого «огреха» в КБ-1 в 1954–1955 годах была разработана аппаратура селекции движущихся целей, которая в процессе модернизации была введена в состав СНР Б-200. Тогда же были сделаны необходимые изменения для осуществления наведения ракет по методу «трехточка». Это позволило средствам системы вести стрельбу в условиях постановки противником пассивных помех и по установщику активных шумовых помех.

Второе направление модернизации должно было обеспечить ведение С-25 эффективной борьбы с групповыми целями, летящими в плотном строю. В данном случае особую сложность представляло определение конкретной цели для поражения, если она находилась в группе, где расстояние между самолетами не превышало 100 метров.

Для борьбы с групповыми целями в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР № 565-348 от 22 марта 1955 года в ОКБ-301 С.А. Лавочки-



**Семенов**

**Николай Николаевич**

Лауреат Нобелевской премии, Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской, Сталинских премий, академик АН СССР



**Христианович**

**Сергей Алексеевич**

Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских премий, академик АН СССР

на была разработана ракета «215» («207Т»), оснащенная специальным боезарядом. Для повышения надежности ракеты вся ее бортовая аппаратура управления была дублирована – смонтирована в двух экземплярах, а наведение ракеты осуществлялось двумя каналами станции Б-200.

Константин Константинович Капустян вспоминал: «Испытания модернизированной системы проводились на полигоне Капустин Яр. Поражение воздушной цели, в качестве которой избрали два самолета Ил-28, было решено осуществить на высоте 10 километров. 19 января 1957 года, в день испытаний, на полигон съехалось невиданное количество гостей. Среди них были академики Николай Николаевич Семенов и Сергей Алексеевич Христианович.

В назначенный час самолеты поднялись в воздух. Вскоре они были выведены на станцию, заняли нужную высоту и выстроились на расстоянии 800 метров друг за другом.

Пилоты катапультировались. Мы выстрелили одной ракетой со специально введенным промахом. Подрыв боевой части произошел на расстоянии 150–200 метров от первого самолета. Вскоре оба самолета упали на полигон.

В том же 1957 году система С-25, модернизированная по первому этапу, была принята на вооружение.

Основной задачей второго этапа модернизации С-25, который был задан Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР № 608-293 от 4 июня 1958 года, стало обеспечение поражения малоразмерных и скоростных целей со скоростями до 4200 км/ч. В этой работе совместно с КБ-1 принял участие Радиотехнический институт АН СССР, где был разработан передатчик с мощностью, которая превышала прежнюю в 5 раз. В состав модернизированной С-25 была также введена новая ЗУР «217М», имевшая более высокую среднюю скорость полета и уменьшенную до 1,5

СНР Б-200



**Капустян  
Константин  
Константинович**  
Лауреат Ленинской  
премии и Государственной  
премии СССР



Потопалов Александр Васильевич  
Лауреат Ленинской премии  
и Государственной премии СССР

Старт ракеты системы С-25МР



километров нижнюю границу зоны поражения. Эта ЗУР была разработана в ОКБ С.А. Лавочкина и КБ-82 А.В. Потопалова и принята на вооружение в 1961 году. В следующем году система получила обозначение С-25М.

Третий этап модернизации С-25, начатый в 1963 году, предусматривал дальнейшее повышение помехозащищенности системы, увеличение точности наведения и эффективности поражения целей, снижение до 500 метров нижней границы зоны поражения. С этой целью был усовершенствован метод наведения ракет, а для поражения низколетящих целей были изменены наклон азимутальной антенны и сектор обзора угломестной антенны.

При выполнении начатого в 1968 году четвертого этапа модернизации были выполнены в две очереди работы по повышению эффективности поражения низколетящих малоразмерных крылатых ракет, а также по повышению помехозащищенности системы.

Работы по совершенствованию системы С-25 не прекращались в КБ-1 в течение всего времени ее нахождения в эксплуатации – более 30 лет. При этом непрерывно изыскивались пути дальнейшего улучшения как технических, так и эксплуатационных характеристик. В результате характеристики системы С-25МР по сравнению с С-25 возросли в 1,5 – 2 раза, ее зона поражения составила: по высоте от 0,5 до 35 километров, по дальности от 7 до 59 километров, скорость поражаемых целей до 4300 км/ч.

Летом 1958 года в лаборатории Б.В. Бункина приступили к новой большой работе – к предварительной проработке системы ПВО большой дальности. К такой системе на предприятии присматривались уже несколько лет, со времени первых успешных испытаний С-25. Но имевшиеся тогда технические возможности не позволяли замахиваться на столь значительные проекты, заставляя находиться в рамках имевшихся к тому времени заделов, положенных в основу работ по созданию системы С-75, а через несколько лет и С-125.

Принятие в конце 1957 года на вооружение первого варианта С-75, безусловно, не могло решить всех проблем, стоявших перед войсками ПВО страны. Да, из этих систем можно было создавать ракетные заслоны протяженностью в сотни и даже тысячи километров. Так в сентябре 1960 года подобный

заслон из 55 дивизионов С-75 протяженностью в 1340 километров был создан от устья Волги до Алтайского хребта. В начале 1962 года аналогичный заслон протяженностью 2875 километров был создан вдоль железной дороги от Красноводска до Аягуза.

Однако особое беспокойство руководства страны по-прежнему вызывала незащищенность ее центральной и северных частей, и в первую очередь Ленинграда от воздушного нападения с севера. Суровость климата, бездорожье, отсутствие достаточного числа аэродромов, способных принимать современные самолеты перехватчики, не позволяли рассчитывать на создание в тех краях непроницаемого барьера ПВО, даже состоящего из передвижных С-75.

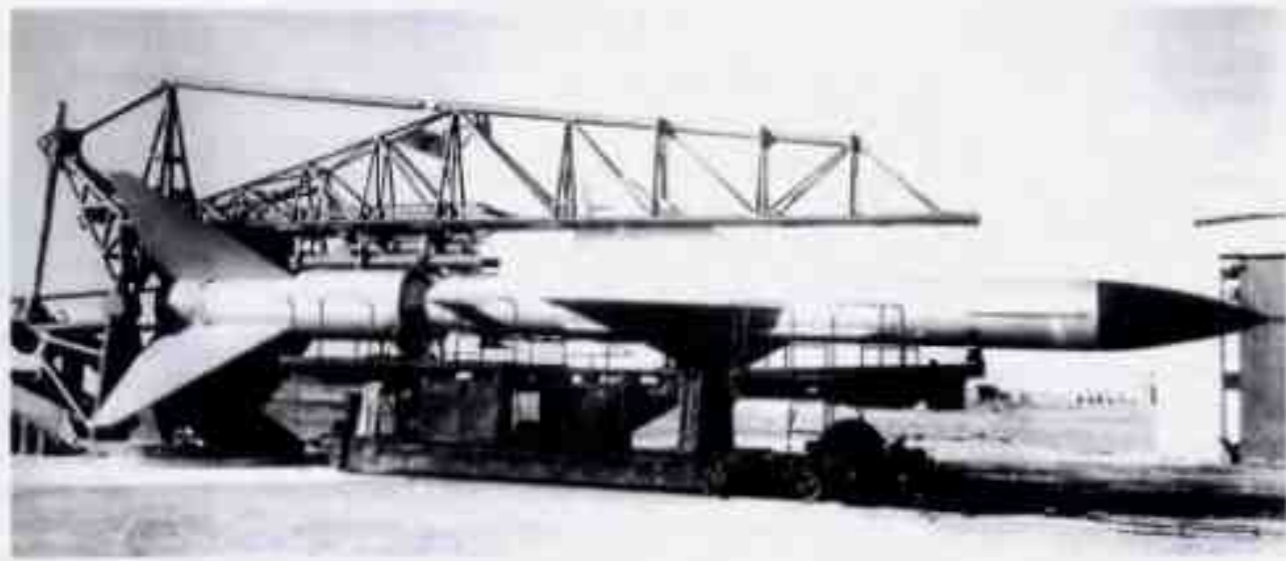
Для условий Севера требовались принципиально новые системы, с большей дальностью действия, не нуждавшиеся в большом количестве пусковых установок и площадок для РЛС. Требовалась своего рода «дальняя рука», способная перехватывать самолеты противника на дистанциях в несколько сотен километров. Расчеты показывали, что включение в состав группировок ПВО подобных систем обеспечивало значительное расширение зоны огневого воздействия по противнику, создавало условия для уничтожения самолетов на дальних подступах к обороняемым объектам, позволяло иметь многослойные зоны огня и осуществлять взаимное прикрытие ракетных комплексов от ударов противника.

К моменту начала работ по системе большой дальности КБ-1 было не единственной организацией, где занимались решением подобной задачи. Еще в начале 1955 года с инициативой создания

такой «дальней руки» выступил С.А. Лавочкин, который вместе с министром радиопромышленности В.Д. Калмыковым обратился к Н.С. Хрущеву с соответствующим предложением. Н.С. Хрущев горячо поддержал эту идею. Дело выглядело сверхперспективным и при участии в нем такого авторитетного конструктора, как С.А. Лавочкин, – гарантированным.

24 марта 1955 года ЦК КПСС и Советом министров СССР было выпущено Постановление № 602-369 о начале разработки системы «Даль», генеральным конструктором которой был назначен С.А. Лавочкин. По замыслу, «Даль» представляла собой гигантский шаг вперед по сравнению с С-25 и С-75. И ее создатели имели полное право рассчитывать на успех. Впрочем, при одном условии: все должно было получиться так, как задумывалось в ОКБ-301, НИИ-648, НИИ-244, НИИ-33 и десятках других организаций. Отсутствие в этом списке КБ-1 не было случайным. Отношение к этой работе главного конструктора предприятия А.А. Расплетина, считавшего развертывание подобных работ преждевременным, определилось тогда одной фразой: «Даль» – это авантюра!»

Интерес к «Дали» у руководства страны нарастал непрерывно и достиг своего пика после ряда событий, центральным из которых стала реакция американцев на испытания в СССР в августе 1957 года первой межконтинентальной баллистической ракеты. Уже осенью 1957 года половина из имевшихся в США стратегических бомбардировщиков, способных нести ядерное оружие, была переведена в режим непрерывного дежурства, а часть из них – на режим круглосуточного патрулирования. Начиная с 1958 года регулярные патрульные по-



Система «Даль»,  
ракета «400»

леты американцев по периметрам «зон ожидания» были заменены на полеты к северным границам СССР.

Тем временем, возглавив работы по «Дали», С.А. Лавочкин оказался среди проблем крайне далеких как от самолетных, так и от ракетных, где его авторитет был непрекращаемым. Центральными как по научной новизне, так и по трудоемкости элементами этой многоканальной и стационарной системы должны были стать мощная цифровая ЭВМ и РЛС, позволявшие сопровождать и наводить до 10 ракет на 10 различных воздушных целей.

К августу 1957 года в ОКБ-301 разработали эскизный проект двухступенчатой ракеты «400», длина которой составила почти 16 метров, а масса около 9 тонн. Впервые в нашей стране ее предполагалось оснастить активной радиолокационной головкой самонаведения, способной захватывать цель в зоне перехвата. По расчетам, эта ракета должна была поражать воздушные цели, летящие со скоростями до 3000 км/ч, на высотах до 30 километров и дальностях до 180–200 километров.

Первый пуск «400» выполнили 30 декабря 1958 года в Сары-Шагане, и к весне 1960 года этап автономных испытаний ракеты был

практически завершен. Однако, как и предсказывал А.А. Расплетин, состояние дел с большинством остальных элементов «Дали» оказалось значительно хуже. Допущенные просчеты, некачественное и несвоевременное изготовление бортовой аппаратуры и наземных средств для этой системы так и не позволили до лета 1960 года приступить к штатным испытаниям ракеты в замкнутом контуре управления. Немалые проблемы возникли и с ЭВМ, предназначавшейся для управления процессом работы средств системы.

Отвечать «наверху» за все это предстояло С.А. Лавочкину. В начале июня 1960 года по личному приказу Н.С. Хрущева он отправился на полигон в Сары-Шаган «до получения положительных результатов». Однако 9 июня он скончался там от сердечного приступа. Не удалось добиться прорывов в работе над «Далью» и его последователем. К 1963 году работы над ней были практически свернуты, несмотря на то, что вокруг Ленинграда уже было построено около 30 сооружений, стартовых позиций, укрытий для ракет.

«Дальняя рука», разработку которой начали в КБ-1, получила обозначение С-200. Официальный

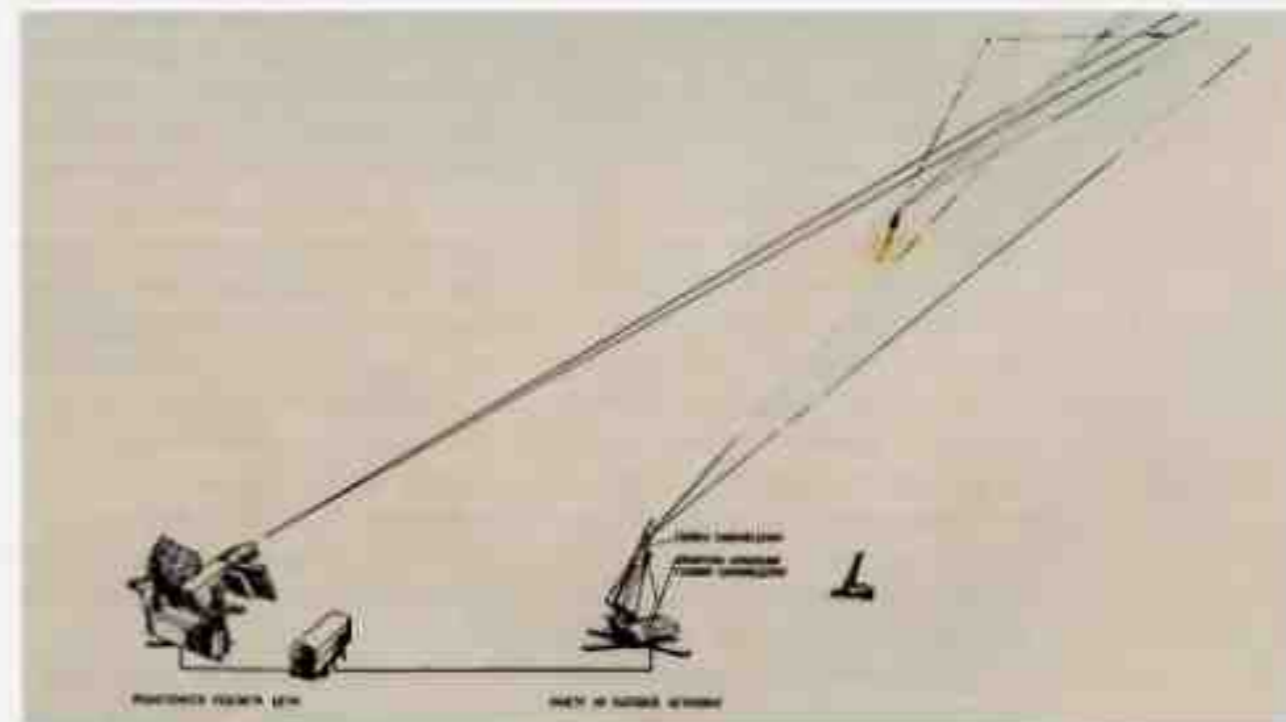
старт этой работе был дан Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР № 608-293 от 4 июня 1958 года. «Двухсотка» не была прямым конкурентом «Дали», которую предполагалось развертывать стационарно в первую очередь в Московской и Ленинградской областях. С-200 предполагалось сделать перевозимой, менее дальнобойной, способной поражать воздушные цели, которые появились уже после начала работ над «Далью». Так, в число этих целей вошли крылатые ракеты «Блю стил» и «Хаунд дог», специально созданные для атак систем ПВО и «расчистки» трасс для пролета бомбардировщиков. С-200 должна была поражать как эти малоразмерные цели, так и их носители на дистанциях в 100 и более километров.

Работа была чрезвычайно масштабной, требовавшей использования при ее решении всего потенциала многотысячного коллектива КБ-1, перестройки его структуры. Принципиальным отличием новой системы от предыдущих являлось использование режима самонаведения ракеты на цели по данным

пеленгации бортовой головкой самонаведения ракеты, что обеспечивало высокую точность наведения ракет на цели практически на любых дальностях. Однако с первого захода система не «завязалась» – к осени 1958 года в КБ-1 в работе находилось сразу два варианта системы.

Михаил Лазаревич Бородулин, полковник, вспоминал: «В конце 1958 года в 4-е ГУ МО поступил не предусмотренный ранее аванпроект, состоящий из двух частей. В первой из них рассматривалась система, заданная постановлением руководства страны, во второй излагались предложения о разработке новой системы С-200А. Предлагалось создание пятиканальной системы с использованием полуактивного самонаведения ракеты на цель. При этом захват цели на автосопровождение головкой самонаведения должен был осуществляться на пусковой установке до старта ракеты, а подсвет цели – непрерывным излучением специального радиолокатора. Предложенный вариант системы С-200А имел ряд преимуществ перед за-

Наведение ракеты  
системы С-200



данным вариантом, но обладал двумя существенными недостатками – необходимостью обеспечения малых углов укрытия для ГСН (углов между горизонтальной плоскостью, проходящей через ГСН и направлением на высшую точку укрытия – лес, строение, возвышенность и т.п. – на данном азимуте) и увеличенной площадью, отчуждаемой под позиции системы. На этом основании руководство 4-го ГУ МО высказалось против С-200А».

Весной 1959 года вопрос о системе С-200А был вынесен на заседание Совета обороны СССР. В результате 4 июля 1959 года было выпущено Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР №735-338, где в пользу предложенной КБ-1 системы С-200А было частично изменено постановление, выпущенное за год до этого. Тогда же обозначение С-200А утратило букву «А», получив обозначение С-200.

Летом 1958 года к разработке средств системы С-200 приступила большая кооперация предприятий. Радиолокатор подсвета цели создавался в КБ-1, в лаборатории К.С. Альперовича. Конструкция отдельных устройств антенного поста и документация на антенный пост в целом разрабатывались по исходным данным КБ-1 на Горьковском машиностроительном заводе, в КБ А.Е. Соколова. Разработка бортового пеленгатора цели ГСН выполнялась в специально созданном СКБ, возглавляемом Б.Ф. Высоцким, перешедшим в начале 1959 года в КБ-1 из ЦНИИ-108, где он многие годы работал над созданием самолетных радиолокаторов. Образованную в этом СКБ лабораторию для разработки антенны ГСН возглавили Е.Г. Зелкин и Е.Н. Егоров. Гиростабилизатор антенны создавался в СКБ П.М. Кириллова.

Вопросами самонаведения ракеты на цель занимались в коллективе, возглавляемом В.К. Крапивиним и Ю.В. Афониним.

Двухступенчатую ракету В-860 (5В21) разрабатывали в ОКБ-2 П.Д. Грушина. Разработка стартовой и технической позиции осуществлялась в Ленинградском ЦКБ-34 под руководством главного конструктора Б.Г. Бочкова. Здесь была создана пусковая установка, обеспечивавшая наклонный старт ракеты под фиксированным углом 48 градусов, а также установка ее автоматического заряжания.

Эскизные проекты на систему и ее элементы были разработаны к концу 1959 года. В соответствии с ними новая система должна была представлять собой группу (до пяти) ЗРК, объединенных общим командным пунктом – КП.

Карл Самуилович Альперович вспоминал: «В состав каждого ЗРК входили работавший в 4,5-см диапазоне радиолокатор подсвета цели – РПЦ (антенный пост с высокочастотной аппаратурой и аппаратный полуприцеп с рабочими местами операторов, аппаратурой обработки сигналов и т.д.) и стартовая позиция (шесть пусковых установок, каждая – на одну ракету, и аппаратура подготовки и пуска ракет в автомобильном прицепе). Шесть пусковых установок позволяли без перезарядки произвести обстрел трех целей с самонаведением на каждую двух ракет.

В состав радиотехнического оборудования ракеты входило три устройства: головка самонаведения, контрольный ответчик и сопряженный с головкой пассивный радиовзрыватель, работавший по тому же радиосигналу, что и ГСН.

Комплекс работал следующим образом: цель зондировалась не-

прерывным монохроматическим сигналом, создаваемым в РПЦ мощным передающим устройством и узким лучом, непрерывно сопровождающим цель, а обработка эхо-сигнала от цели в приемных устройствах РПЦ и ГСН осуществлялась посредством узкополосной доплеровской фильтрации. Такое построение системы обеспечивало получение максимально возможной энергии эхо-сигнала при наиболее простом оборудовании ракеты.

Впервые в практике создания ракетных средств ПВО в РПЦ и КП системы С-200 была применена ЦВМ «Пламя», выполненная на полупроводниковых элементах. На ЦВМ возлагалась задача обмена с КП координатной информацией по целям, решение задачи пуска ракет и пр. Все задачи ЦВМ выполняла в высоком темпе и при этом имела меньший объем аппаратуры по сравнению с аналоговым исполнением».

26 июля 1960 года Б.В. Бункин был назначен начальником ведущего по системе-200 тематического отдела и одновременно первым заместителем главного конструктора. Вскоре в его отделе были дополнительно организованы три лаборатории, требовавшиеся для выполнения работ над этой системой: программирования цифровой вычислительной машины радиолокатора подсвета цели (ЦВМ РПЦ), моделирования режима самонаведения и по руководству разработкой КП – командного пункта.

В ноябре 1960 года макетный образец РПЦ, выполненный на конструктивной базе антенного поста С-75, был развернут в ЛИИ имени М.М. Громова в подмосковном Жуковском, на той же площадке, где раньше испытывалась СНР Б-200. Аппаратная кабина РПЦ



была укомплектована минимально необходимым набором устройств. Одновременно в Жуковском, на специальном стенде, состыкованном с РПЦ, испытывались и ГСН ракеты. Испытания возглавлял Т.Р. Бражман, незадолго до этого пришедший в КБ-1 из ЦНИИ-108. Группа К.С. Альперовича занималась РПЦ, а группа А.Г. Басистова – ГСН.

Тем временем в КБ-1 состоялась очередная реорганизация, связанная с продолжавшимся увеличением количества выполняемых здесь работ. В конце декабря 1960 года генеральным конструктором КБ-1 и руководителем, на которого была возложена ответственность за все выполняемые на предприятии разработки по тематике ПВО, ПРО, по системам ракетного управ-



РПЦ подсветки цели системы С-200



**Никифоров Евгений Иванович**  
Лауреат Государственной премии СССР

ляемого оружия и по космическим программам, стал А.А. Расплетин.

1 февраля 1961 года начальником бывшего расплетинского ОКБ-31 и главным конструктором предприятия был назначен Б.В. Бункин, заместителем Б.В. Бункина стал В.Н. Кузьмин.

Испытания макетного образца РПЦ продолжались в Жуковском до апреля 1961 года. 12 апреля, в день космического полета Ю.А. Гагарина, РПЦ начали готовить для транспортирования на полигон в Сары-Шагане.

Весной 1961 года, выбирая место для размещения РПЦ, Б.В. Бункин впервые прилетел на этот полигон. Там для испытаний системы С-200 была выбрана 35-я площадка, располагавшаяся в 100 километрах от «столицы» полигона города Приозерска. Сюда же к этому времени были перенесены из Капустин Яра и дальнейшие испытания С-75.

Условия жизни в тех местах казались просто ужасными по сравнению с обжитым Капустинским Яром: летом в тени было до плюс 40 градусов, зимой до минус 40 при ветре

12–15 метров в секунду. Эти места старались избегать даже коренные жители – казахи-кочевники, которые лишь дважды в году, весной и осенью, перегоняли свои стада через примыкавшую к озеру Балхаш каменистую пустыню Бетпак-Дала. Пустыню, которая казалось вечно унылой и оживлялась на несколько недель лишь ранней весной восхитительными тюльпанами, черной и серой полынью...

В среде работавших на полигоне семейных офицеров бытовали иронические распеваки:

**Не видел хуже я дыры,  
чем эти самые Сары,  
и каждый, Родину любя,  
тихонько думал про себя:  
«Да, с милой рай и в шалаше,  
но...только не на Балхаше!»**

**В** начале 1960-х годов С-200 была центральной работой в ОКБ-31. Но занимались здесь и рядом других работ, в частности модернизацией и сопровождением ранее созданных систем.

Евгений Иванович Никифоров вспоминал: «Для этой работы требовались небольшие команды, коллективы. В феврале 1962 года в ОКБ-31 образовали лабораторию Феликса Михайловича Шумилова, где занялись модернизацией С-75 и С-125. Бункин очень ценил, доверял этому толковому инженеру, который со своими подчиненными закрывал практически все вопросы по модернизации.

Доверие постепенно переросло в дружбу семей Бункина, Шумилова, Никифорова и Вячеслава Дмитриева. Вместе с женами мы отмечали праздники и дни рождения. Когда как получалось – дома, на дачах, в ресторанах.

Однажды когда я был на полигоне в Капустинском Яре, у меня состоялся телефонный разговор с

*Бункиным. Я на днях собирался возвращаться в Москву, а он только что вернулся в Москву из Сары-Шагана. И обговорив все технические вопросы, он предложил зайти к нему в выходные на шашлык из сайгаков. За оставшиеся дни я нашел время, чтобы добраться до озера, находившегося на боевом поле, над которым пролегли трассы ракет. На его островах росли удивительные тюльпаны – с бутонами размером с чайную чашку и со стеблями толщиной с большой карандаш. Выделялись эти тюльпаны и своим цветом: среди них встречались ярко-желтые, белые и даже черные. Так что весь вечер в Москве у нас прошел под рассказы нашим женам об экзотике и прелестях полигонной жизни».*

Но иногда к работам по «125-й» доводилось подключаться и Бункину. В марте 1962 года А.А. Расплетин дал ему указание принять участие в работе одной из комиссий.

В то время аналогично сложившейся практике ввода в строй серийных комплексов С-75 на одной из площадок полигона Капустин Яр была создана стыковочная база

комплексов С-125. Здесь обеспечивался прием боевых средств системы от производителей, стыковка и настройка техники огневых дивизионов, передача техники представителям войсковых частей.

Борис Николаевич Перовский вспоминал: «В то время действовал следующий порядок. От каждой 50 ракет, изготовленных промышленностью и принятых военной приемкой, одна отстреливалась на полигоне. Если всё в порядке, вся партия ракет принималась. Если с пуском этой ракеты какая-либо неприятность, пускаются еще две ракеты из этой же партии. Если и из этих двух ракет хоть с одной что-нибудь случалось, браковалась вся партия и назначалась комиссия для разбора».

Павел Игнатьевич Шестаков вспоминал: «В начале 1960-х годов я принимал непосредственное участие в аттестации первых полков, вооружаемых ЗРК С-125. На этом этапе также не обошлось без неприятных сюрпризов. Ранней весной 1962 года на полигоне шло интенсивное вооружение зенитно-ракетных полков комплексами



**Перовский Борис Николаевич**  
Лауреат Государственной премии СССР



**Шестаков Павел Игнатьевич**



Ракета Б-60

*С-125. Дивизионы получали материальную часть на объекте №60, а размещались в ожидании очереди боевой стрельбы в степи юго-восточнее объекта №62. Боевые стрельбы производились с объекта №59.*

*В это время в Волгограде проводилось какое-то международное совещание и по режимным соображениям боевые стрельбы и облеты были запрещены. Соответственно на полигоне скопилось несколько полков ЗРВ, размещенных в полевых условиях при весенней распутице. Сформировалось «поселение»*

Пуск ракеты В-860



*на несколько квадратных километров. Возникли трудности со снабжением, питанием, гигиеной и т.п. Все это вызвало неоправданную торопливость при проведении зачетных стрельб.*

*В конце февраля 1962 года, как только был снят запрет, дивизион, находящийся на боевой позиции, провел контрольно-зачетную стрельбу. Но ракета, сойдя с пусковой, не управлялась, и это повторилось два-три раза. Естественно, была создана комиссия. После доскональной проверки комплекса картина с боевой стрельбой повторилась. Еще проверка – и снова напрасно.*

*Наконец была создана комиссия под председательством Б.В. Бункина. В нее вошли Г.С. Легасов, Ю.Н. Фигуровский, О.А. Лосев и ряд других высших научных, командных и административных чинов. Работали несколько дней. Предлагались и проводились все мыслимые и немыслимые эксперименты. Давались разрешения на проверку всяких «диких» идей, потому что всеми проверками подтверждалась правильность функционирования комплекса и что очередной пуск ракеты должен пройти нормально. Проводили пуск ракеты – результаты были плачевны.*

*А ларчик открывался просто. При поисках неисправностей все внимание было сосредоточено на станции наведения ракет и ракете, а пусковая установка как-то выпала из поля зрения. К тому же погода стояла ясная и солнечная. И вот при очередной комплексной проверке, проводившейся в условиях появившегося снежного заряда с плотной облачностью, обратили внимание на световой индикатор правильности фазировки напряжения на пусковой установке. В ней-то и была причина...»*

*Борис Васильевич Бункин вспоминал: «В итоге, во время пуска ракеты, при переходе со стационарного на бортовое питание гироскоп, уже раскрученный в одну сторону, останавливался и начинал раскручиваться в другую сторону. Ракета, сошедшая с направляющих, начинала кувыркаться в воздухе и падала на землю. Срочно поменяли фазы. Последующие пуски на полигоне прошли без замечаний к разработчикам».*

*Таким образом, результатом работы комиссии стало то, что инструкция по эксплуатации С-125 пополнилась грозным пунктом о проверке правильности фазировки питания на пусковой установке.*

**И**спытания макетного образца РПЦ С-200 были успешно завершены на полигоне осенью 1961 года. Следом начались автономные заводские испытания его опытного образца. При этом выполнялись доработки аппаратуры, проводилось усовершенствование режимов работы и создавались новые режимы, которые было невозможно предусмотреть при проектировании и отработке в лабораторных условиях.

В середине марта 1962 года испытания опытного РПЦ были успешно завершены, подтвердив соответствие заданным характеристикам. Это позволило начать его серийное производство, и вскоре первый серийный образец РПЦ прибыл на полигон, где вместе с опытным образцом системы и командным пунктом составил двухканальную систему С-200.

Подобному ускорению работы способствовала и позиция 4-го ГУ МО, которое в интересах общего дела шло вразрез с канонами, устоявшимися в Министерстве обороны.

*Иван Савватьевич Кошевой, полковник, вспоминал: «4-е ГУ МО, хотя и находилось в составе Министерства обороны, четко придерживалось по целому ряду вопросов той технологии отработки системы, которая была заложена еще в 3-м Главном управлении. Тем более что наше мнение, это я говорю как начальник ракетного отдела, совпадало с мнением П.Д. Грушина о том, что средства системы надо внедрять в серийное производство как можно раньше, до завершения всякого рода испытаний, поскольку для серийного производства необходим длительный период подготовки».*

*Если бы мы использовали практику, сложившуюся в Министерстве обороны, метод поэтапного создания систем, внедрение их потребовало бы значительно больше времени. В частности, в министерстве существовало положение, согласно которому для совместных испытаний должны быть поставлены уже освоенные в серийном производстве, а не опытные ракеты.*

*Именно по этой причине было принято решение проводить работы путем совмещения и перекрытия этапов. Такой порядок позволял существенно сократить сроки, но требовал решительности и самое главное – готовности и умения брать ответственность за последствия принимаемых решений на себя.*

*Нам приходилось часто бывать на заводах, уговаривать, требовать, заставлять заниматься производством составляющих комплексов, не дожидаясь завершения испытаний. По этому поводу возникали конфликты даже внутри самого 4-го ГУ МО. Но сторонников того, чтобы заводы приступали к освоению производства как*

можно раньше, было больше. И это отвечало интересам разработчиков».

Меры, принятые в 1960–1961 годах на всех уровнях для ускорения испытаний С-200, так и не смогли обеспечить до середины 1962 года решение основной задачи – начать пуски полностью укомплектованных ракет.

Карл Самуилович Альперович вспоминал: «Основной причиной этого являлись недоработки ГСН. Никак не удавалось пройти через первый этап испытаний, на котором ГСН, являясь «пассажиром» на автономно управляемой автопилотом летящей ракете, должна была автоматически сопровождать сигнал имитатора, медленно спускающегося на парашюте. Более того, уровень отработки ГСН не позволял изготавливать их в достаточном количестве».

В результате 10 января 1962 года на состоявшемся в Комиссии по военно-промышленным вопросам совещании по ускорению выхода С-200 на совместные испытания было предусмотрено сократить число пусков ракет по плану заводских испытаний. Еще одним мобилизирующим решением стали изданные 24 марта 1962 года, впервые в практике создания ЗРС, приказы руководителей Госкомитетов по радиоэлектронике и авиационной технике, которыми А.Г. Басистов от КБ-1 и Г.Ф. Бондзик от ОКБ-2 были назначены ответственными руководителями испытаний по системе и ракете соответственно.

1 июня 1962 года после серии доработок ГСН, наконец состоялся первый успешный пуск ракеты с ГСН «пассажиром». Вслед за этим начался второй этап работ – пуски ракет в режиме самонаведения на цель. В августе состоялось три таких пуска – два по парашютной

мишени и один по беспилотному Як-25. Все они оказались успешными. Тем не менее всем было ясно, что до завершения заводских испытаний ракеты было далеко. Основным недостатком ГСН являлась плохая устойчивость работы СВЧ-гетеродина, из-за чего в приемнике ГСН создавались ложные сигналы, нарушавшие автосопровождение цели.

Осенью 1962 года в Сары-Шаган, где под руководством Б.В. Бункина и А.Г. Басистова шли интенсивные испытания, приехали А.А. Расплетин и разработчик ГСН Б.Ф. Высоцкий. Изучение положения, сложившегося при испытаниях, показало, что требуется принятие самых радикальных мер.

Карл Самуилович Альперович вспоминал: «В начале ноября А.А. Расплетин вызвал меня с полiglona. Когда я оказался в его кабинете, он сказал: «Положение с ГСН критическое. Никаких признаков перемен к лучшему. Явно у разработчиков не хватает сил. Вот мы с Бункиным и решили: объединить СКБ Высоцкого с его ОКБ и подключить ваши лаборатории к работе над устройствами ГСН. Руководство же всеми дальнейшими работами по ГСН возложить на вас».

Закончив разговор со мной, Расплетин сразу же пригласил к себе начальника предприятия Чижова, секретаря парткома Семенова, Бункина, Высоцкого. Повторил сказанное мне. Его выслушали спокойно, видимо, все было обговорено заранее».

Вскоре появилось предложение разработать новую ГСН и скомпоновать ее из четырех функционально законченных блоков с минимумом связей между ними. Такое построение ГСН позволяло на более качественном уровне провести их разработку и испытания, обе-

спечив высокие характеристики ГСН в целом, а также рациональное массовое серийное изготовление укрупненных блоков на специализированном производстве.

Дальнейшие работы были организованы параллельно по двум направлениям: выполнение доработок существующей ГСН и развертывание работ по созданию новой ГСН. Разработку СВЧ-гетеродина возглавили В.Д. Синельников и Б.М. Троицкий, устройств слежения за целью по скорости и подстройки ГСН под зондирующий сигнал – Ю.В. Лукьянюк и А.В. Рязанов, выделенного в отдельный прибор формирователя команд управления ракетой – Л.А. Файнберг и В.А. Донецкий. Этими же коллективами выполнялась доработка уже существующей ГСН.

Александр Владимирович Рязанов вспоминал: «За несколько лет до этого мне уже удалось поработать с Борисом Васильевичем Бункиным при испытаниях С-75. К решениям, которые на этот раз предстояло реализовать при разработке ГСН, он подходил очень тщательно. Проблема была комплексной. Вся бортовая аппаратура ракеты выполнялась на лампах, а в процессе полета возникали вибрации с набором частот от 50 до 2000 Гц. Схема начинала вибрировать, сигнал от цели размывался. Возник вопрос: как с этим справиться?»

Меня пригласил Б.В. Бункин и сказал: «Будешь заниматься решением проблемы вибраций. Дерзай, будешь начальником лаборатории!»

А я тогда был всего лишь ведущим инженером и, сославшись на отсутствие опыта административной работы, сказал, что готов работать, но только по технической части. Он согласился, и начальником назначили Юрия Ва-

сильевича Лукьянюка, а я стал его заместителем.

Вскоре организовали лабораторию, занялись изучением вопроса борьбы с вибрациями, еще на старой головке. Первое время нам помогал Юрий Васильевич Афонин. Потом он занялся другой работой, сказав, что в этом деле он лишний, здесь и без него все знают, как рассчитать систему, как все сделать.

Однако новая ГСН также столкнулась с проблемой вибрации.

Мы поменяли структуру СВЧ-гетеродина, начали решать вопросы стабильности сигнала при вибрации, при помощи Б.М. Троицкого и конструкторов, возглавляемых Н.Н. Полышевым и Р.А. Курановым, разработали систему амортизации, подвеску.

Затем нашли частотные «окна» в процессе полета ракеты, где находились провалы в спектре вибраций и сместили резонансную частоту СВЧ-гетеродина в область «окна».

Тогда же выяснилось, что к размыванию сигнала о цели приводила и вибрация сетки лампы. Мы испытали ряд схем и выяснили, что правильный подбор объема между сеткой и катодом в лампе позволял погасить вибрации. Все этому страшно обрадовались!

Мы тогда организовали практически круглосуточную работу – днем готовили схему, запенивали, а в ночь ее испытывали. Утром приходили, смотрели пленки и фиксировали – есть вибрации или нет.

Борис Васильевич очень заинтересовался этой работой. Вскоре о ее результатах мы доложили на НТС предприятия. В конечном счете, конструкция новой ГСН была переделана, а в дальнейшем, при ее испытаниях удалось избежать проблем, проявлявшихся на старой ГСН».



**Рязанов Александр Владимирович**  
лауреат Государственных премий СССР и РФ

Первые образцы новой головки были собраны к концу 1964 года, когда работы по созданию самонаведения С-200 вышли на финишную прямую.

Возглавлявший СКБ Б.Ф. Высоцкий не стал участвовать в дальнейших работах по ГСН и, решив заняться другими делами, в июле 1963 года ушел из КБ-1. Тогда же едва не ушел из КБ-1 и еще один специалист...

Валерий Акимович Кашин вспоминал: «Мое первое знакомство с Борисом Васильевичем Бункиным состоялось после того, как сотрудников СКБ Б.Ф. Высоцкого разделили между ОКБ-41 и ОКБ-31. Я написал ему как начальнику ОКБ-31 заявление, в котором отметил, что хочу работать в ОКБ-41, там, где я проходил преддипломную практику при окончании МФТИ. Революции на моем заявлении долго не появлялось. Я решил обратиться

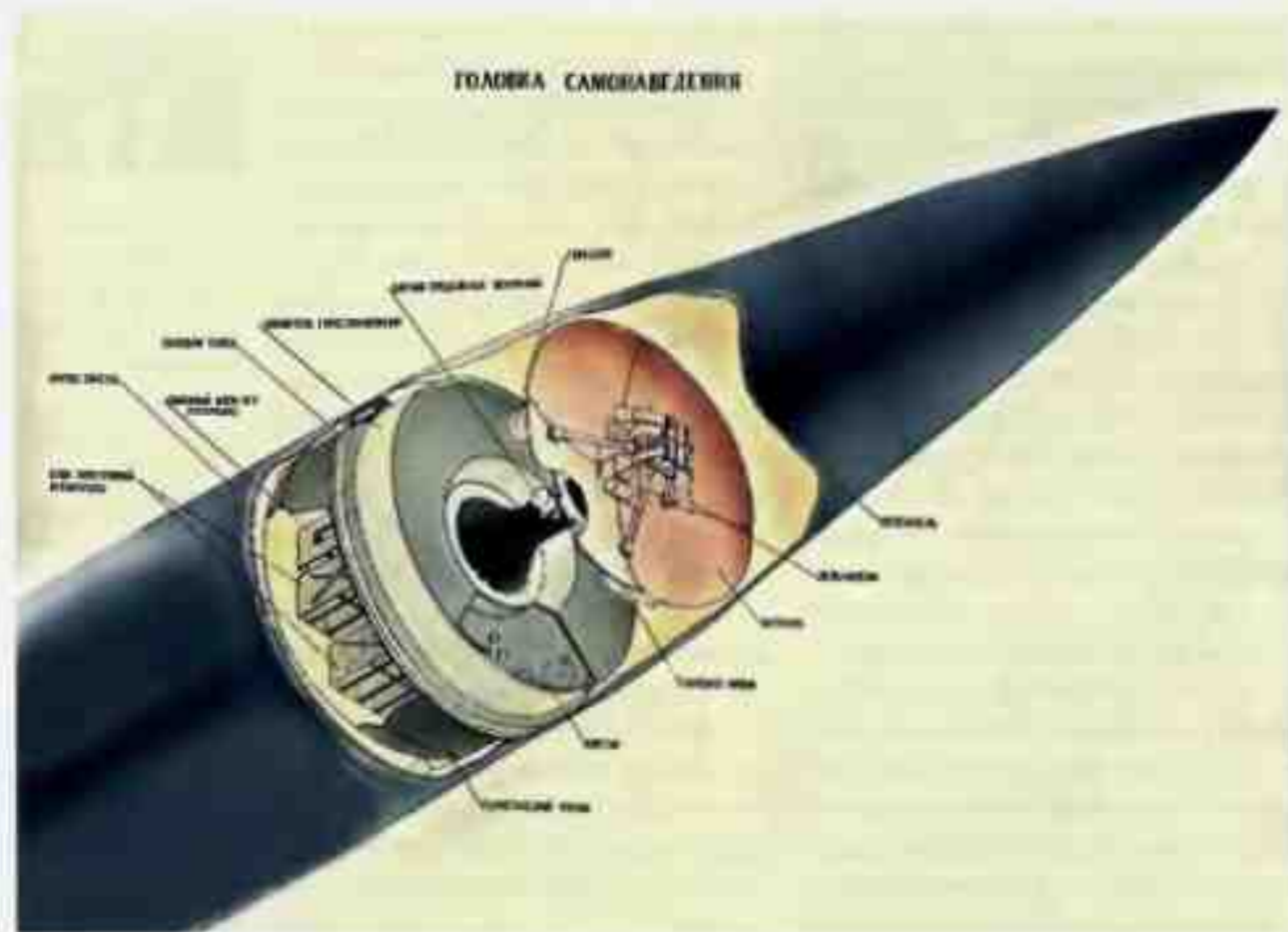
к Бункину непосредственно, в коридоре. А он ходил очень быстро, и догнать его мне удалось не с первого раза. Наконец, когда я его догнал, спросил: как мое заявление о переходе? Он ничего не ответил и пошел дальше. Через какое-то время я оказался на аттестации. Собрались начальники, представители профкома, парткома, комсомола, в центре стола сидел Борис Васильевич. Посмотрел на меня и сказал всем присутствующим: «А вот этого за ворота! Не хочет к нам, не понимает нашего дела!» Но сказано это было в шутку, и никто меня на аттестации особенно не допекал.

А потом понемногу пришел интерес к работе по тематике ОКБ-31. Наверное, в таком состоянии прошло для меня несколько месяцев. Однажды Бункин в очередной раз проходил по коридору и, увидев меня сказал: «Твое заявление жмет



Кашин Валерий Акимович  
Лауреат Государственной премии РФ

ГСН ракеты В-860



Ракеты системы «Даль» на Красной площади

мне руки!» А я без какой-либо запальчивости ответил: «Я решил остаться у вас». Он был явно этим удовлетворен, а потом мы с ним сработались, как говорится, душа в душу, и я ему страшно благодарен за то, что остался тогда в ОКБ-31».

Первая штатная работа системы С-200 состоялась 10 мая 1963 года, когда был выполнен пуск ракеты с работающей ГСН по самолету-мишени Ил-28. Правда, из-за неточного согласования характеристик боевой части и радиовзрывателямишень после перехвата продолжила свой полет дальше, и уничтожить ее пришлось другими средствами. Но спустя месяц, 5 июня, в 69-м пуске все элементы системы сработали на все 100 процентов – мишень МиГ-17 полностью прекратила свое существование!

Итак, спустя три года после успешного перехвата мишени лавочкинской ракетой «400» успех пришел и к полигонному образцу системы С-200. Но к этому времени «Даль» и С-200 находились в совершенно разных весовых категориях. Приемникам Лавочкина так и не удалось справиться с пораженными «Далью» проблемами.

Сами же ракеты «400» с ноября 1963 года стали едва ли не самыми

популярными участницами военных парадов в Москве и Ленинграде. При появлении на парадах диктор обычно сообщал о них как о высокоскоростных ракетах-перехватчиках воздушных и космических целей. О том, что эти ракеты фактически представляли собой музейные экспонаты, знали немногие. Даже в сверхсведомленном справочнике «Джейн» в конце 1960-х годов отмечалось, что изготовлено и находится в войсках около 900 подобных ракет. Но все-таки свое место в истории ракетной техники ракета «400» заняла достаточно прочно и даже получила соответствующее зарубежное обозначение – SA-5 «Griffon» в отличие от принятой в дальнейшем на вооружение ракеты В-860 системы С-200, которую на Западе называли «Gammon». Но при этом, уже разобравшись, также оставили за ней обозначение SA-5.

Сергей Сергеевич Лекторский вспоминал: «Я впервые попал в Сары-Шаган в 1963 году, занимался моделированием процессов, связанных с контуром управления. Главным критерием необходимости нахождения в Сары-Шагане было то, что ты являешься полноценным специалистом. В противном случае немедленно отправляли в Москву. Летом там



Лекторский Сергей Сергеевич



была страшная жара, зимой лютый холод. В таких условиях было чрезвычайно трудно сохранять аппаратуру в работоспособном состоянии. И одной из главных проблем было качество заземления «земли». Если в аналоговой системе была плохая «земля», то аппаратурой интегрировалось множество помех.

Я занимался моделированием на 40-й площадке, в 100 км от 35-й, откуда велась стрельба С-200 и где обычно находились Б.В. Бункин и П.Д. Грушин. Не раз в моей комнате раздавался телефонный звонок, и слышал в трубке голос Бункина: «Сергея, дай координаты, мы хотим с Петром Дмитриевичем стрелнуть на край зоны. Посмотри, какой будет промах». В этом случае я должен был сообщить по телефону параметры стрельбы, сделать это следовало практически мгновенно, иначе можно было вылететь с полигона. Но, как правило, я с этим справлялся.

Находясь в 100 км от пусковых установок ракет, я практически никогда ничего не видел и не слы-

шал. А когда мне впервые довелось увидеть, как происходит работа «двухсотки» по цели, то испытал невероятное ощущение. К цели стартовала «двухсотая» ракета, потом по цели стреляли ракетами «75-й». Степь, голубое небо, грохот стартовой многотонной ракеты, потом огненные молнии «75-й»! Дымные трассы, взрывы! А зарплата у меня в то время была всего 130 рублей, на полигоне был, в общем-то, на подхвате, но после этого зрелища я испытал такую гордость за свое дело!»

В январе 1964 года перед разработчиками С-200 был установлен новый срок завершения работ – второй квартал 1964 года. Впрочем, и на этот раз в срок уложиться не удалось. Но то, что дело двигалось вперед, не могли не признавать даже те, кто требовал выполнения директивных сроков.

Михаил Лазаревич Бородунин, полковник, вспоминал: «На неоднократных совещаниях у председателя ВПК Л.В. Смирнова, сменившего на этом посту Д.Ф. Устинова, по вопросу предъявления С-200 на

совместные испытания военная сторона предлагала «узаконить» уже наметившиеся реальные сроки работ, считая, что отработку ракеты и системы следует вести на заводских испытаниях, где хозяевами являются разработчики. Цель же совместных испытаний – оценка соответствия системы заданным требованиям, а не отработка ее средств.

Несмотря на трудный ход комплексных испытаний, связанный прежде всего с отработкой головки самонаведения ракеты, руководство ГКРЭ настояло на переходе к совместным испытаниям, поскольку истек очередной директивный срок. Но более раннем «мобилизующем» сроке настаивал и Расплетин. И под нажимом промышленности на одном из совещаний в ВПК главком Войск ПВО маршал авиации Владимир Александрович Судец дал согласие на переход к совместным испытаниям после выполнения определенного количества стрельб.

В результате соответствующим решением ВПК была назначена весьма представительная комиссия, председателем которой был назначен первый заместитель главкома Войск ПВО страны Герой Советского Союза генерал-полковник авиации Георгий Зимин; его заместителями – командующий ЗРВ ПВО страны генерал-лейтенант Михаил Уваров, заместитель председателя ГКРЭ Василий Шоршавин и заместитель председателя ГКАТ Федор Герасимов. В качестве технических руководителей испытаний были определены генеральные конструкторы системы и ракеты – Александр Расплетин и Петр Грушин».

И в феврале 1964 года 92-м пуском В-860 совместные испытания были начаты.



Пуск ракеты В-860 и отделение ускорителя



Система С-200.  
Цифровая  
вычислительная  
машина



Из характеристики Б.В. Бункина от 13 апреля 1964 года для райвоенкомата:

«...имеет большой опыт по разработке сложных комплексов аппаратуры в области новой техники.

Проявил себя хорошим организатором больших коллективов инженерно-технических работников.

В ходе работы проявляет творческую инициативу и настойчивость.

Много и упорно работает над повышением своего научно-технического и идейно-политического уровня, оказывая в этом содействие своим товарищам по работе».

19 марта 1964 года в ходе Государственных испытаний С-200 был сбит первый самолет-мишень Ту-16М. В момент старта ракеты самолет находился на дальности 113 километров и высоте около 10 километров. Работа системы оказалась более чем впечатляющей: после подрыва боевой части ракеты Ту-16М загорелся и разрушился на крупные фрагменты, которые разлетелись над районом перехвата в радиусе до 2 километров.

В следующем пуске, выполненном на дальность около 80 километров, была уничтожена мишень МиГ-19М, летевшая с околозвуковой скоростью на высоте 14,5 километров. В июне 1964 года С-200 уничтожила еще более сложную мишень ЭР-35ИЦ, находившуюся на дальности 177 километров и высоте более 25 километров.

Первые результаты, полученные при Государственных испытаниях, стали основой для доклада руководству страны, подготовленного летом 1964 года. В том году показ новейшей военной техники должен был состояться в подмосковной Кубинке, где планировалось в течение одного дня ознакомить руководителей страны со всеми

видами новейших вооружений – от стрелкового до ракетного. Готовя показ С-200, ее разработчики привезли в Кубинку РПЦ, пусковую установку, ракету и автоматическую заряжающую установку. К пусковой установке был проложен небольшой рельсовый путь для передвижения по нему тележки заряжающей установки с ракетой.

Показ, состоявшийся в Кубинке 19 сентября, оказался для Н.С. Хрущева последним. Впрочем, в тот день, возглавляя огромную группу сопровождающих – министров, высших военных, генеральных и главных конструкторов, он держался как никогда восторженно. Ведь перед ним находилась самая лучшая боевая техника в мире!

С-200 была одним из завершающих экспонатов в маршруте Хрущева, и около нее он остановился с большим любопытством. Настоящее «железо» его всегда притягивало больше, чем макеты. Выслушав доклад о характеристиках С-200 стоявшего рядом с РПЦ полковника К.Т. Резакова, Н.С. Хрущев спросил:

– А почему ракета не на пусковой установке? Не успели установить?

– Никак нет. Ракета находится на автоматической заряжающей установке, и сейчас будет продемонстрирован процесс ее заряжания.

Проведенные перед показом тренировки сделали свое дело – многотонные массы металла быстро сблизилась друг с другом. Из толпы раздался чей-то выкрик, насчет того, что сейчас как ... Но Н.С. Хрущев спокойным голосом отпарировал:

– Все в порядке. Автоматическое заряжание!

Тем временем тележка с ракетой остановилась, и ракета оказалась на пусковой установке, которая

подняла ее на угол старта. Н.С. Хрущев смял от восторга.

Успешный показ С-200 руководителям страны в Кубинке без условно сказался на ускорении принятия решений о начале строительства для нее первых объектов. Одновременно продолжались и Государственные испытания системы. Как и ожидалось, шли они нелегко.

Михаил Лазаревич Бородулин, полковник, вспоминал: «Основные проблемы были связаны с тем, что еще продолжалась отработка ракеты и прежде всего ее головки самонаведения. Выявлялись и другие дефекты. Например, несколько ракет было потеряно в процессе пусков из-за отказов бортового преобразователя тока, несмотря на принимаемые после каждой неудачи меры. В конце концов было установлено, что отказы преобразователя были вызваны парами азотной кислоты, проникавшими в отсек ракеты, где он был установлен. После герметизации прибора отказы прекратились».

В декабре 1965 года и в апреле 1966 года были выполнены попарно четыре пуска ракет, укомплектованных новой ГСН. В первом же из декабрьских пусков самолет-мишень Ту-16М, находившийся на дальности свыше 100 километров, был поражен прямым попаданием ракеты. Остальные три пуска оказались аварийными из-за отказов другой аппаратуры.

В октябре 1966 года было выполнено четыре зачетных пуска ракет с новыми ГСН в рамках программы Государственных испытаний. Все мишени были поражены.

Этими пусками испытания системы С-200 были завершены. Всего в ходе Государственных испытаний было выполнено 69 пусков, из которых 38 с положительными результатами и 31 с отрицательными. Было сбито 35 мишеней. В выводах акта Государственной комиссии по результатам испытаний рекомендовалось принять систему С-200 на вооружение с ракетами обоих видов – как с первым вариантом ГСН, так и с новой ГСН.

Автоматическое заряжение пусковой установки системы С-200





**Устинов**

**Дмитрий Федорович**

(1908–1984)

*Герой Советского Союза, дважды Герой Социалистического Труда, маршал Советского Союза, лауреат Ленинской, Сталинской премий и Государственной премии СССР*

Родился 17 октября 1908 года в Самаре. В 1922 году вступил добровольцем в Красную армию (отряды ЧОН) в Самарканде, участвовал в боевых действиях с басмачами. В ноябре 1927 года вступил во Всесоюзную коммунистическую партию (большевиков). В 1934 году Дмитрий Федорович окончил Ленинградский военно-механический институт (ныне БГТУ «Военмех» имени Д.Ф. Устинова). Работал в Ленинградском артиллерийском научно-исследовательском морском институте. Прошел путь от рядового сотрудника до руководителя направления. Летом 1937 года перешел в конструкторское бюро Ленинградского завода «Большевик» на практическую работу по созданию морских артиллерийских систем. В марте 1938 года Дми-

трий Федорович — директор завода «Большевик». Вскоре Д.Ф. Устинов был избран депутатом XVIII съезда ВКП(б). В 1941 году назначен на должность наркома вооружения.

В 1942 году Д.Ф. Устинов удостоен звания Героя Социалистического Труда. В 1944 году ему присвоено звание генерал-полковника инженерно-артиллерийской службы. В послевоенное время с именем Д.Ф. Устинова непосредственно связаны реализация атомного проекта, перевооружение всех видов Вооруженных сил ракетно-ядерным оружием, создание надежной противовоздушной обороны страны, развертывание и функционирование океанского атомного флота.

Д.Ф. Устинов до конца своих дней оставался на посту главного руководителя оснащения Вооруженных сил оружием и боевой техникой. Менялись названия должностей: в 1946–1953 годах — министр вооружения, 1953–1957 годы — министр оборонной промышленности, в 1957–1963 годах — заместитель Председателя Правительства, в 1963–1965 годах — первый заместитель Председателя Совета министров СССР и Председатель Высшего совета народного хозяйства СССР, в 1965–1976 годах — секретарь ЦК КПСС, курирующий военно-промышленный комплекс. Менялись виды оружия, видоизменялся характер угроз Советскому Союзу со стороны США и НАТО, но общее направление деятельности Д.Ф. Устинова сохранялось: ответственность увеличивалась, задачи усложнились, результаты, как правило, достигались.

В апреле 1976 года Д.Ф. Устинов назначен министром обороны СССР. Восемь лет Д.Ф. Устинов руководит Вооруженными силами СССР (1976–1984). Он в совершенстве владеет информацией о ходе развития военного дела и военно-технического прогресса за рубежом. Вместе с Генеральным штабом (маршал Советского Союза Н.В. Огарков) министр обороны Д.Ф. Устинов переработал и довел до уровня потребностей страны и армии оперативный и мобилизационный планы СССР, заново рассмотрел и утвердил планы оперативного применения всех видов и родов войск, всех военных округов и групп войск.

Особо важной заслугой Д.Ф. Устинова по праву считается установление, совершенствование, развитие и достижение максимальных результатов в системе учений «Центр», «Запад», «Восток», «Юг» вышних органов военного управления и войск. Особо следует выделить по значению, масштабам и результатам стратегические учения «Запад-81» (сентябрь 1981 г.). Практически все виды и рода войск: армия, авиация, флот, РВСН, воздушно-десантные войска, железнодорожные войска — на территории Белоруссии, Прибалтики, в акваториях нескольких морей участвовали в тщательно подготовленных учениях, смоделированных с максимальным приближением к условиям современной войны. Впервые сухопутные войска наступали под прикрытием с воздуха и с землей всеми возможными огневыми средствами.

На посту министра обороны Д.Ф. Устинов провел ряд организационных мероприятий, по своим последствиям имевших характер и эффективность реформ. Были объединены силы и средства противовоздушной обороны Войск ПВО страны и приграничных округов под единым руководством командующих войсками округов. Военные комиссариаты всех рангов сведены в одну систему с органами и войсками гражданской обороны.

Новым радикальным шагом в системе управления Вооруженными силами СССР стало учреждение в 1984 году главных командований войск на стратегических направлениях — Западном, Юго-Западном, Южном и на Дальнем Востоке.

Будучи министром обороны, Д.Ф. Устинов уделял большое внимание непрерывному перевооружению армии. Ракетные войска получили лучший в мире комплекс «Ока». Сухопутные войска в массовом порядке перевооружались с БМП-1 на БМП-2 и БМП-3. Воздушно-десантные войска получили БМД — боевую машину десанта, способную десантироваться вместе с экипажем. Атомный подводный флот — подводные крейсера новых проектов. Впервые Военно-морской флот страны был оснащен авианесущими крейсерами. Танковые войска практически перешли на боевое применение танков Т-80 с газотурбинным двигателем. Авиация полным ходом осваивала новое поколение самолетов.

Афганская война (1979–1989) — особая страница в жизни и деятельности Д.Ф. Устинова. Д.Ф. Устинов вместе с другими членами Политбюро ЦК КПСС — Л.И. Брежневым, Ю.В. Андроповым, А.А. Громыко принял участие в решении о вводе советских войск в Афганистан. Министр обороны лично осуществлял руководство войсками. Была создана разветвленная, разнуровневая система управления и взаимодействия с безусловным подчинением Центру.

Большое значение Д.Ф. Устинов придавал научно-исследовательской работе многих направлений. При этом особое внимание уделялось военной и военно-исторической наукам. Под его непосредственным руководством велась интенсивная исследовательская работа по повышению эффективности систем оружия, управлению в боевой обстановке войсками и оружием, внедрению новых видов боевого обеспечения войск в экстремальной обстановке их деятельности.

Крупным вкладом Д.Ф. Устинова в военно-историческую науку является руководство и научное редактирование капитального 12-томного труда «История Второй мировой войны».

Д.Ф. Устиновым написан ряд книг. Среди них выделяется «Во имя Победы: Записки наркома вооружения» (1988).

Избирался членом ЦК КПСС (с 1952 г.), кандидатом в члены Политбюро (Президиума) ЦК (с 1965 г.), членом Политбюро ЦК КПСС (с 1976 г.). Депутат Верховного Совета СССР II, IV—X созывов.

Маршал Советского Союза, Герой Советского Союза (1978), дважды Герой Социалистического Труда (1942, 1961), лауреат Ленинской премии (1962), Сталинской премии (1953), Государственной премии СССР (1983).

Награжден 11 орденами Ленина, орденами Суворова I степени, Кутузова I степени, 17 медалями СССР, большим количеством зарубежных наград.

Имя Д.Ф. Устинова носит лучший в России авианесущий крейсер.

Д.Ф. Устинов на палубе С-200 (ЗРП Киевск). 1979 год



22 февраля 1967 года система С-200 была принята на вооружение Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР.

Вскоре создание С-200 было отмечено высокими государственными наградами. Их были удостоены многие сотрудники КБ-1, предприятий-разработчиков, смежников, военные. 19 сентября 1968 года Б.В. Бункин за эту продолжавшуюся почти 10 лет работу был награжден орденом Ленина.

**В** июне 1967 года Б.В. Бункин впервые в своей жизни оказался за рубежом, во Франции. Он был включен в состав официальной советской делегации, которая участвовала в работе 27-го Международного авиационного салона в Ле Бурже.

Борис Васильевич готовился к этой поездке несколько месяцев как к очень серьезной работе. Она заключалась не только в том, что в Ле Бурже можно было познакомиться с лучшими мировыми образцами авиационной и ракетной техники, но и познакомиться с ведущими советскими разработчиками, принять участие в своего рода

расширенном совещании и обмене мнениями с министрами и самыми авторитетными конструкторами, которые также находились в составе делегации.

Крупнейшее авиашоу мира работало больше недели, шумело реактивными двигателями новейших истребителей и пассажирских самолетов, поршневыми двигателями спортивных... Летало все, что только могло подниматься в воздух, — от миниатюрных любительских аппаратов до сверхзвуковых бомбардировщиков.

СССР представлял свою авиационную технику более чем достойно. В центре внимания всех без исключения посетителей были воздушный гигант Ан-22 «Антей», магистральные лайнеры Ил-62 и Ил-18, гигантские вертолеты МЛ. Миля...

В те длинные летние дни Б.В. Бункин, умевший быстро сблизиться с незнакомыми ему людьми, не один час провел вместе со своими новыми друзьями и будущими коллегами. Вспоминал, размышлял, рассказывал.

На 27-м салоне в Ле Бурже представлялись только европейские системы ПВО. Английская «Тандер-

берд» (в какой-то степени являвшаяся аналогом «двухсотки»), системы малой дальности «Рапира», «Тайгеркет», «Блоупайп», французская корабельная система «Мазурка», итальянская «Индиго» — они вполне определенно демонстрировали современный уровень этого вида ракетной техники и каким-либо откровением для внимательно и придирчиво осматривавшего их Бункина не являлись.

Но его внимание привлекали не только ракеты. Впервые Бункину довелось увидеть вблизи самых известных по вьетнамской войне противников для своих систем: американские истребители-бомбардировщики F-4 «Фантом-II» и F-111. Перед обоими хищно раскрашенными самолетами было разложено множество всевозможных ракет, снарядов и бомб. Оба самолета постоянно находились за ограждением, и их охраняли сотрудники американской военной полиции. Поэтому исключительную ценность имела любая сделанная на выставке фотографии самолета, любая заметка, сделанная о нем в блокноте. Ведь, кроме выставок, близко познакомиться с «Фантомом» в те годы можно было только в бою. И лишь в случае победы над ним его обломки могли дать необходимую информацию, столь важную для создания еще более совершенных систем ПВО.

**В**ыполнение работ по модернизации С-200 началось еще до окончания Государственных испытаний.

Евгений Михайлович Сухарев вспоминал: «Для оценки помехозащищенности С-200 от активных уводящих помех на полигон была направлена специальная аппаратура, разработанная в ЦНИИ-108. С аппаратурой прибыла предста-

вительная делегация во главе с будущим министром радиопромышленности П.С. Плешаковым. От КБ-1 в испытаниях принимал участие М.Л. Осипов. Сначала провели облеты в условиях пассивных помех, результаты которых для РПЦ были, естественно, весьма хорошими. Затем начались облеты в режиме установки уводящих по скорости помех. Помехи просто не действовали на РПЦ и ГСН, хотя весь экран индикатора оператора РПЦ был забит помехами.

Обсуждение результатов первых облетов постановщика уводящих по скорости помех для нас завершился предложением А.А. Расплетина настроить аппаратуру помех под нашу станцию. На мое возражение Расплетин мягко заметил, что не надо думать, что вероятный противник не доведет свою аппаратуру до состояния, когда она будет уводить наши следящие системы по скорости и дальности. Давайте «ускорим» эти доработки и посмотрим, на что способна наша техника.

Совместно с представителями ЦНИИ-108 и полигона были разработаны методики настройки аппаратуры уводящих помех, и через несколько настроечных облетов постановщик уводящих помех стал «успешно» уводить РПЦ и ГСН по скорости — пошли регулярные срывы системы автоматического сопровождения по скорости. Такой оборот дел нас очень огорчил, но Расплетин остался доволен результатами испытаний и попросил нас оформить результаты облетов протоколом совместных испытаний, в котором предложил записать в качестве рекомендации пункт по проведению исследования по доработке РПЦ в части защиты ее от уводящих по скорости и дальности помех.



Сухарев Евгений Михайлович  
Лауреат Государственной премии СССР и премии Правительства РФ

Пуск ракеты системы С-200ВМ



Это был пример государственного подхода к испытаниям новой системы ПВО.

Сразу после завершения государственных испытаний Расплетиным была поставлена НИР «Вега» по защите радиолокационных средств системы С-200 от ответных уводящих по скорости и дальности помех. Работу возглавил Б.В. Бункин. В команду исполнителей вошли К.С. Альперович, В.Е. Черномордик, М.Л. Осипов, Б.В. Хитров, Д.И. Незлин и я. Был создан стенд, где имитировались и помеха, и сигнал цели, и проверялось воздействие помехи на фрагменты приемных устройств РПЦ и ГСН. Когда было найдено окончательное решение, мы еще раз провели контрольные испытания с записью основных параметров РПЦ, ГСН и помехи. Убедившись, что все получилось, мы пригласили на стенд Расплетина. Он остался доволен найденными техническими решениями и результатами полнатурных стендовых испытаний».

В ноябре 1968 года были выполнены работы по изучению возможности уменьшения минимальной высоты зоны поражения С-200, в январе 1969 года – теоретические исследования по возможности поражения с помощью С-200 тактических баллистических ракет типа 8К11 и 8К14, а в июле был выполнен первый пуск С-200 по ракете 8К11.

В сентябре 1969 года модернизированный вариант системы С-200В («Вега») был принят на вооружение. 5 ноября 1970 года ряд участников работ по ее созданию, в том числе и Б.В. Бункин, были удостоены звания лауреата Государственной премии СССР.

В начале 1970-х годов были проведены работы по еще более радикальному усовершенствованию «двухсотки». К тому времени, до-

стигнутая ею дальность перехвата 160–180 километров, становилась все более недостаточной.

Еще в середине 1960-х годов начали появляться сообщения о создании в США ядерной авиационной ракеты SRAM. Ее можно было запускать со стратегических бомбардировщиков на дальность более 200 километров. Для разработчиков систем ПВО это означало, что рубеж борьбы с бомбардировщиками требовалось отодвинуть еще на сотню километров. К тому же развернувшаяся во Вьетнаме воздушная война все сильнее демонстрировала возможности самолетов новой профессии – постановщиков радиоэлектронных помех, которые были в состоянии радикально изменить картину боевых действий между самолетами и средствами ПВО на расстояниях в несколько десятков километров.

Принятой на вооружение в 1974 году усовершенствованной системе было присвоено обозначение С-200ВМ, а ракете – В-880 (5В28). Главными отличиями этой ракеты от предшественницы стали более совершенная ГСН и ампулизируемая жидкостная двигательная установка. Однако дальность ее действия достигла 240 километров, а высота перехвата превысила 30 километров. Немаловажным было и то обстоятельство, что ракету можно было передавать в войска почти «с колес».

Но без неожиданностей в испытаниях все же не обошлось. Начальник проектного отдела ОКБ-2 Борис Дмитриевич Пупиков вспоминал: «Уже после десятка успешных перехватов нам довелось столкнуться с очередным неприятным сюрпризом. При стрельбе ракетой на дальность более 100 километров головка самонаведения при сближении с целью переставала

ее «видеть». Причем подобный эффект стал повторяться от пуска к пуску – немало ракет ушли «за бугор». Нас всех неоднократно собирал Грушин, мы изучали различные гипотезы, выполняли разнообразные проверки. Но докопаться до причины столь странного поведения головки нам удалось далеко не сразу. И как неоднократно бывало в подобных ситуациях, помог случай. После одного из очередных «ослеплений» ракету, упавшую в степи, удалось отыскать и с пристрастием изучить то, что от нее осталось. Оказалось, что куски антенны головки были покрыты толстым слоем вязкой смолы.

Картина отказа тут же прояснилась: длительный полет со скоростью, почти в 6 раз превышавшей скорость звука, сопровождался интенсивным прогревом конструкции ракеты. Теплозащита корпуса вполне справлялась со своей задачей. Узким местом оказался стеклопластиковый обтекатель. Его возможностей по сдерживанию тепловых нагрузок хватало как раз на 100-километровый полет по такой траектории, а дальше смола, входившая в состав материала обтекателя, начинала выветываться, выделялся едкий газ, осаждавшийся на антенне, блоках аппаратуры. Как только слой смо-

лы, покрывавшей антенну, становился достаточно ощутимым, головка переставала принимать отраженные от цели сигналы».

Появление С-200 стало веским аргументом, определившим переход авиации потенциального противника к действиям на малых высотах, где самолеты подвергались воздействию огня более массовых зенитных ракетных и артиллерийских средств. Кроме того, неоспоримым достоинством «двухсотки» было применение самонаведения ракет. При этом даже не реализуя свои возможности по дальности применительно к массовым целям, С-200 дополняла С-75 и С-125 с радиокомандным наведением, существенно усложняя для противника задачи ведения как радиоэлектронной борьбы, так и высотной разведки. Особенно явно преимущества С-200 над указанными системами могли проявиться при обстреле самолетов-постановщиков непрерывных шумовых помех, служивших почти идеальной целью для самонаводящихся ракет С-200.

В результате долгие годы самолеты-разведчики США и стран НАТО были вынуждены совершать разведывательные полеты только вдоль границ СССР и стран Варшавского договора.

Сотрудники предприятия, мигрировавшие за разработку системы С-200. Б.В. Бункин – в первом ряду пятый слева. Москва, Кремль. 1968 год





## Глава 8

### Противоракетные и космические проекты (Выполняя завещание мастера)



Зимой 1967 года работы в МКБ «Стрела» – так стало именоваться КБ-1 – было как никогда много. Предприятие становилось все более разноплановой системообразующей организацией, в которой выполнялись работы по созданию разнообразных видов управляемого ракетного оружия – противоракетного, зенитного, авиационного, противокорабельного, противотанкового...

Все эти работы возглавлял генеральный конструктор академик АН СССР Александр Андреевич Расплетин.

Карл Самуилович Альперович вспоминал: *«Многолетняя напряженная работа на износ подорвала его мощнее от природы здоровье. Врачи настоятельно советовали Расплетину уменьшить нагрузку, избегать стрессовых ситуаций, бросить курить.»*

*Около года он не курил, потом не выдержал, закурил снова. Сбросить нагрузку, избегать стрессов – это не для Расплетина.*

*«Волнуюсь? Переживаю? Значит – живу!»*

*22 февраля 1967 года. Канун Дня Советской армии. Звонит Расплетин. Приглашает в кабинет Бункина. В кабинете он один, за бывшим своим столом, ставшим с 1961 года рабочим местом Бункина. Александр Андреевич доволен:*

*– Сегодня С-200 приняли на вооружение. Поздравляю.*

*На мое предложение отметить это событие сегодня же, мальчишником, как это мы сделали 12 лет назад, в день приема на вооружение нашего первенца С-25, помолчав, отвечает:*

*– Нет, сегодня буду отмечать день рождения жены. Такое совпадение: сегодня приняли «двухсотку» на вооружение и сегодня же у жены день рождения.*

*По задержке с ответом, по тому, что не предложил, когда отметили принятие С-200 на вооружение, видно – Расплетин явно «не в форме».*

Всего лишь через неделю А.А. Расплетина настиг инсульт, еще через неделю – 8 марта его не стало...

Безусловно, смерть А.А. Расплетина стала еще одним свидетельством запредельности тех психофизиологических нагрузок, с которыми приходилось иметь дело создателям нового оружия. Сроки, устанавливавшиеся различными решениями, в том числе и Постановлениями ЦК КПСС и Совета министров, зачастую были нереальными, мобилизующими, не учитывающими сложности и трудности громадного количества проблем, с которыми приходилось сталкиваться генеральным конструкторам в ходе создания любой системы оружия. А многие из них вообще заранее предусмотреть было невозможно. Сопровождавшие же работы аварийные пуски, многократные срывы «мобилизующих» директивных сроков неумолимо вызвали за собой унизыительные разборки в министерствах, Военно-промышленной комиссии, а зачастую, и в соответствующих отделах ЦК КПСС. И конечно, высокие для тех лет оклады, последующие премии и государственные награды отнюдь не компенсировали то состояние стресса, в котором постоянно находились создатели оборонной техники – от генеральных конструкторов до простых инженеров.

С кончиной Расплетина предприятию была уготована серьезная проверка на прочность. Не менее серьезная проверка предстояла и будущему генеральному конструктору.



**Расплетин  
Александр Андреевич**  
(1908–1967)

*Герой Социалистического Труда, лауреат  
Ленинской и Сталинской премий, академик  
АН СССР, доктор технических наук*

Александр Андреевич Расплетин родился 25 августа 1908 года в городе Рыбинске (тогда Щербакове) Ярославской области. В школе интересовался радиотехникой, возглавлял радиокружок. Создал первую в Рыбинске приемопередаточную радиостанцию, вступил в общество коротковолновиков. После окончания школы-девятилетки в 1926 году Расплетин до 1929 года работал кочегаром, электромонтером, радиомехаником, заведующим мастерской городской Кинорадиобазы. Установил и поддерживал связи с радиолобителями многих стран мира. В 1928 году избран председателем секции коротких волн Общества друзей радио (ОДР) города Рыбинска.

В 1930 году работал радиотехником на Радиозаводе имени Коминтерна, а затем – в Центральной радиолaborатории (ЦРПЗ) имени Коминтерна. Без отрыва от производства окончил сначала Ленинградский электротехнический институт связи имени В.И. Ульянова-Ленина (1932), затем Ленинградский электромеханический институт связи имени В.И. Ульянова-Ленина (1936). В ЦРПЗ, а с 1936 года в НИИ-В(9), куда он был переведен, Александр Андреевич возглавил группу, а затем лабораторию телевидения. В это время полностью посвящает себя работам в области электронного телевидения. С его участием в предвоенные годы созданы первые спечивенные телевизионные приемники. Всего же в период с 1932 по 1940 год в открытой печати было опубликовано более 10 работ Александра Андреевича, с 1934–1940 год получено девять авторских свидетельств на изобретения. С 1940 года работы Расплетина касаются вопросов использования телевизионных установок для воздушной разведки и применения телевидения в военном деле. В начале Великой Отечественной войны он разработал войсковую радиостанцию. С конца января 1942 года по сентябрь 1942 года А.А. Расплетин – старший инженер на радиозаводе в Красноярске. С 1943 по 1950 год – начальник ведущей лаборатории в ЦНИИ-108. А.А. Расплетин создал четыре принципиально новых образца радиотехнических устройств военного назначения. В 1944 году он являлся главным конструктором телевизионной авиационной системы наведения самолетов на наземные цели, а за разработку радиолокационной станции наземной артиллерийской разведки (НААР-1) в 1951 году удостоен Сталинской премии. В 1947 году Расплетин защитил кандидатскую диссертацию, избран членом ученого совета ЦНИИ-108. Во второй половине 1940-х годов А.А. Расплетин – общепризнанный лидер в области теоретической и практической радиолокации. Последующий период работы Александра Андреевича связан с КБ-1 (позднее переименованное в Московское конструкторское бюро «Стрела», в ЦКБ «Алмаз» МРП СССР НПО «Алмаз», с 10 июля 2001 года – ОАО «НПО «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина). Долгие годы он возглавлял гигантскую кооперацию по созданию зенитного управляемого оружия, стал научным руководителем нового направления науки и техники – радиотехнические системы управления, был лидером отрасли, которая решала сложнейшие вопросы на стыке наук.

Он решил задачу выбора структуры системы обороны Москвы с разработкой ее радиотехнических средств. Созданный им радиолокатор впервые в мировой практике был многофункциональным. В июле 1955 года Александр Андреевич – главный конструктор предприятия по направлению (ГВО) и начальник СБ. На основе ЗРС С-25 была создана эшелонированная зональная зенитная ракетная оборона г. Москвы и Московского промышленного района.

В 1956 году Расплетину было присвоено звание Героя Социалистического Труда и ученая степень доктора технических наук. В октябре 1954 года параллельно с идущими работами над системой С-25 в КБ-1 начата разработка перевозимого ЗРФ с ограниченными временем развертывания (свертывания) на позиции для построения территориально-объектовой обороны

ЗРК С-75, в декабре 1957 года принята на вооружение. В мае 1957 года в КБ-1 начата разработка ЗРК С-125. Система принята на вооружение в июне 1961 года. Напущено крупносерийное производство систем С-75 и С-125, ставших основой зенитного ракетного вооружения Вооруженных Сил страны. В сентябре 1957 года Расплетин – начальник СБ и главный конструктор предприятия. В 1958 году избран членом-корреспондентом АН СССР и награжден Ленинской премией.

В 1958 году Расплетин приступил к разработке когерентного радиолокатора непрерывного излучения, позволившего от командного наведения перейти к ракетам с самонаведением. Создана система большой дальности действия С-200, принята на вооружение в феврале 1967 года. В декабре 1960 года назначен генеральным конструктором, в должности которого он оставался до конца своей жизни.

В 1964 году Александр Андреевич избран действительным членом Академии наук СССР.

В разные годы являлся членом НТС при Государственном комитете Совета министров, специальной комиссии Президиума Совета министров, НТС комиссии ВСНХ СССР и ГНРЗ; председателем НТС предприятий; членом ученых и научно-технических советов различных организаций.

Немного до своей скоростной кончины Александр Андреевич выступил с инициативой начать работы по унифицированной многоканальной системе нового поколения С-300.

Александр Андреевич создал школу, учениками которой были руководители большинства предприятий радиопромышленности.

В его честь назван кратер на обратной стороне Луны, его именем названы улица, ОАО «ГОБ «Алмаз-Антей», техникум в Москве, океанский теплоход, улица на его родине – в городе Рыбинске.

Правительством учреждена золотая медаль и премия РАН его имени.

В фондах Рыбинского государственного историко-архивного и художественного музея-заповедника хранятся материалы, связанные с жизнью Расплетина в городе.

С 2003 года в городе Рыбинске проводится ежегодные городские соревнования радиолобителей памяти академика А.А. Расплетина (с 2007 года – Кубок Ярославской области по радиосвязи на УКВ памяти академика А.А. Расплетина).

В 1988 году Министерством связи СССР выгужен маркированный конверт с портретом Расплетина (художник М. Бабенков). На территории ОАО «ГОБ «Алмаз-Антей» установлен бронзовый бюст академику Александру Андреевичу Расплетину.

В декабре 2002 года открылся музей НПО «Алмаз» в экспозиции и фондах которого находится материалы, связанные с жизнью и деятельностью А.А. Расплетина. К 100-летию А.А. Расплетина Международным объединением биографическим центром выпущена книга с коротким названием «Расплетин».

Герой Социалистического Труда (1956), академик АН СССР (1964), лауреат Ленинской и Сталинской премий (1958, 1951), доктор технических наук.

Награжден орденом Ленина, медалями «За оборону Ленинграда», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне», знаком «Почетный радист».

Обычная для того времени процедура назначения на столь высокий пост была многоступенчатой. Министр соответствующего министерства, переговорив по телефону с сотрудниками аппарата ЦК КПСС, получив указание от Д.Ф. Устинова и поговорив с самыми близкими заместителями, должен был подготовить формальное предложение по кандидатуре. Это предложение должно было быть рассмотрено секретариатом ЦК КПСС. Решение секретариата предстояло утвердить на Политбюро. После выхода постановления Политбюро министр должен был выпустить приказ о назначении нового генерального

конструктора. Все это обычно занимало 4–5 дней.

В случае с новым генеральным конструктором МКБ «Стрела» все это затнулось более чем на год. В какой-то степени помогла структура предприятия, в которой имелся ответственный руководитель по каждой из разработок; в какой-то – высочайший уровень работ, выполняемых на предприятии, не позволявший даже думать о том, чтобы назначить сюда кого-либо со стороны; в какой-то – мудрость руководителей советского ВПК, позволивших наиболее авторитетным ученым и конструкторам предприятия самим подойти к ре-

**Володин  
Валерий  
Павлович**  
Генерал-лейтенант,  
заместитель генераль-  
ного конструктора



шению вопроса о том, кто из них способен продолжить дело великого мастера...

Валерий Павлович Володин вспоминал: «Советская система отбора руководящих кадров, приходящих на должности, где давались очень большие права, практически не давала сбоев. Подавляющее большинство из людей той волны оказались состоятельными. Конечно, столпы не появляются сами по себе – помимо легендарных личностей были и замечательные коллективы из квалифицированных специалистов, уровень образования и подготовки которых позволял выполнять работу за ограниченное время, с проведением всех необходимых испытаний».

Карл Самуилович Альперович вспоминал: «К тому времени КБ-1 было такой силой, что просто не могло взять нового руководителя «с улицы». Бункин двигался к своей новой роли постепенно, ничем не демонстрируя своего стремления занять должность генерального конструктора. Работал в обычном ритме. Но чаша весов уже начала склоняться в его сторону. Так, од-

нажды кто-то из сотрудников ВПК позвонил Бункину по городскому телефону. Разговор оказался специфическим, и его потребовалось перенести на закрытый телефон, который был только в кабинете Расплетина. И тогда в первый раз Бункину, пока еще в шутку, посоветовали: Борис Васильевич, садитесь в этот кабинет, пока вопрос решается. И он пересел в кабинет Расплетина. А в дальнейшем он не побоялся и встать во главе предприятия».

7 мая 1968 года приказом министра радиопромышленности СССР В.Д. Калмыкова №243/К 46-летний Борис Васильевич Бункин был назначен генеральным конструктором МКБ «Стрега».

Критерии соответствия этой должности были многокомпонентны. Конечно, в число наиболее главных из них входило наличие высокого творческого потенциала. Требовался талант восприятия всего прогрессивного, перспективного или просто таящего в себе рациональное зерно. И безусловно, от руководителя такого ранга требовались необычайная работоспособность, предельная требовательность к специалистам, наличие широкого кругозора, глубоких знаний, хорошей памяти на фамилии, лица... Технически, психологически, морально Б.В. Бункин, как никто другой, оказался готов к тому, чтобы возглавить все работы, ведущиеся на предприятии и имевшие первостепенное государственное значение, а теперь ставшие завещанием А.А. Расплетина, – система ПРО отдельных объектов страны, система предупреждения о ракетном нападении, система противоспутниковой обороны, система морской разведки и целеуказания, система ПВО нового поколения, система лазерного оружия...

Начавшаяся с первых запусков по Лондону немецких ФАУ-2, эра использования в военных целях баллистических ракет дальнего действия вывела в разряд актуальных и задачу борьбы с этим новым видом оружия. Впервые серьезный интерес к этой теме был проявлен руководством страны летом 1953 года. В те дни появилась информация об испытаниях в США баллистической ракеты «Редстоун» с дальностью полета 300 километров, способной нести ядерную боеголовку. Не за горами было и появление в США «Атласа» – ракеты с межконтинентальной дальностью полета.

В середине августа в ЦК КПСС пришло письмо, подписанное сразу семью маршалами: начальником Генерального штаба В.Д. Соколовским, 1-м зам. министра обороны Г.К. Жуковым, зам. министра обороны А.М. Василевским, командующим артиллерией М.И. Неделиным, председателем Военного совета МО И.С. Коневым, командующим Войсками ПВО К.А. Вершининым и зам. командующего Войсками ПВО Н.Д. Яковлевым. В письме отмечалось, что «в ближайшее время ожидается появление у вероятного противника баллистических ракет дальнего действия как основного средства доставки ядерных зарядов к стратегически важным объектам нашей страны. Но средства ПВО, имеющиеся у нас на вооружении и вновь разрабатываемые, не могут бороться с баллистическими ракетами...».

В непростой обстановке переходного периода руководством СССР была дана должная оценка этому обращению. В сентябре 1953 года состоялось заседание НТС Главспецмаша, в котором приняли участие руководители Минобороны, ведущих отраслей оборонного

комплекса страны, ведущие ученые и конструкторы: П.В. Дементьев, Б.Л. Ванников, Д.Ф. Устинов, В.Д. Калмыков, А.И. Шокин, И.И. Носенко, Н.Д. Яковлев, Г.Ф. Байдуков, П.Н. Куксенко, А.Н. Щукин, А.Л. Минц, С.А. Лавочкин, А.А. Расплетин, А.И. Микоян, С.Л. Королев, В.П. Глушко, П.Д. Грушин, В.А. Котельников, А.А. Колосов, Л.В. Леонов, Г.В. Кисунько и др.

Но привычного для того времени бурного одобрения своевременности постановки новой задачи не состоялось. В протоколе заседания сохранились фразы на счет того, что «стрелять ракетой по ракете – это такая же глупость, как стрелять снарядом по снаряду», «неимоверная чушь, глупая фантазия... Это просто неразрешимые ребусы и только...». И все-таки итогом обсуждения стало выпущенное 28 октября 1953 года Распоряжение Совета министров СССР «О разработке методов борьбы с ракетами дальнего действия». В соответствии с ним в КБ-1 появилось еще одно направление работ – оценка возможностей создания средств ПРО на базе современной техники радиолокации и достижений в области ЗУР.

В мае 1954 года ряд руководителей оборонной промышленности и Министерства обороны обратились к Г.М. Маленкову с предложениями относительно дальнейшего развития работ по тематике ПРО.

«...Проведение этих исследований на первом этапе может производиться ограниченными по численности, но весьма квалифицированными коллективами, в научных и конструкторских организациях, обладающих необходимыми экспериментальной и производственной базами. На последующем этапе для разработки образцов средств ПРО и их эле-



ментов потребуются привлечение больших коллективов научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, а также создание новых и расширение имеющихся организаций, так как сложность и трудоемкость этих новых разработок будут значительно превосходить сложность средств, применяемых для противосамолетной обороны. Учитывая новизну и сложность технических задач, связанных с разработкой средств ПРО, считаем целесообразным создать в Министерстве среднего машиностроения НТС по ПРО в составе крупных ученых, конструкторов и руководителей основных министерств, связанных с решением стоящей проблемы. ... Проведение исследований и разработок по ПРО считаем целесообразным выполнить в два этапа:

1. В январе 1955 г. закончить предварительную проработку материалов, определяющих возможности и пути технического решения задачи борьбы с самолетами-снарядами дальнего действия.

2. В июле 1955 г. закончить проработку материалов, определяющих возможности и пути технического решения задачи борьбы с баллистическими ракетами дальнего действия.

В ответ на очередное обращение было выпущено Постановление Совета министров СССР, которым был утвержден состав НТС по ПРО, куда вошли С.М. Владимирский (председатель), М.В. Келдыш, А.А. Дородницын, А.Н. Цукин, А.И. Берг, В.А. Котельников, А.Л. Минц, С.А. Лавочкин, П.Д. Грушин, А.А. Расплетин, А.А. Космодемьянский, В.И. Сифоров, К.Н. Руднев, С.А. Зверев и др. Одновременно с этим в КБ-1 и ОКБ-2 Минсредмаша, Радиотехнической лаборатории АН СССР, ОКБ-301 и

ЦАГИ Минавиапрома, НИИ-88 и НИИ-6 Минобрпрома, НИИ-244, НИИ-885 и НИИ-160 Минрадиопрома и ЦНИИ-108 Минобороны СССР было поручено создать группы квалифицированных специалистов по разработке вопросов, связанных с исследованиями в области создания средств ПРО.

В мае 1955 года в КБ-1, ставшее головным в этой работе, приехала комиссия, возглавляемая министром оборонной промышленности Д.Ф. Устиновым. Основной задачей комиссии было ознакомление с ходом работ по ПРО, а одним из итогов работы стал подписанный 7 июля приказ о создании в КБ-1 СКБ-30 и проведении там НИР по ПРО. Новое СКБ возглавил 36-летний доктор технических наук Г.В. Кисунько.

В кратчайшие сроки этим коллективом был проведен ряд основополагающих теоретических исследований, связанных с формированием необходимого объема средств и облика экспериментальной полигонной системы ПРО, предназначенной для проведения натурной отработки поражения входящих в атмосферу одиночных головных частей баллистических ракет противоракетами с осколочной боевой частью. Основываясь на полученных в СКБ-30 результатах, 3 февраля 1956 года ЦК КПСС и Совет министров СССР о выступили Постановление № 170-101, которым было санкционировано начало работ над системами ПРО.

17 августа 1956 года появилось развернутое Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР № 1160-596 о создании экспериментальной системы ПРО «А» и полигона для ее испытаний, в качестве места для которого была выбрана каменистая пустыня Бет-пак-Дала, западнее озера Балхаш.

В состав системы «А» должны были войти: радиолокатор дальнего обнаружения баллистических целей («Дунай-2»), три радиолокатора точного наведения, каждый из которых состоял из радиолокационных каналов измерения координат цели и координат противоракеты, радиолокационная станция вывода противоракеты, станция передачи команд управления на борт противоракеты, главный командно-вычислительный пункт, состоящий из командного пункта и электронной цифровой вычислительной машины управления. Все эти средства, расположенные в различных точках полигона на значительных расстояниях друг от друга, предстояло связать между собой радиорелейной системой связи и передачи данных с целью обеспечения возможности управления всеми средствами экспериментального комплекса с помощью ЭВМ с командно-вычислительного пункта в едином боевом цикле.

Вершиной этой гигантской работы стало 4 марта 1961 года, когда в небе над Бет-пак-Дала противоракетой В-1000 был уничтожен макетный боевой блок баллистической ракеты Р-12. Вслед за этим 26 марта противоракетой была уничтожена штатная боеголовка (без делящегося вещества) ракеты Р-5, а 9 июня – боеголовка ракеты Р-12. Всего, как отмечал впоследствии Г.В. Кисунько, успешный перехват боеголовок баллистических ракет был осуществлен в 11 пусках, когда противоракета была выведена в расчетную зону поражения. Прямое же поражение (разрушение) головных частей было осуществлено в шести пусках.

Впрочем, шума по этому поводу в СССР поднимать не стали. Хватило реакции американцев на полет Юрия Гагарина – через полтора



**Кисунько Григорий Васильевич**  
Герой Социалистического труда, генерал-лейтенант, член-корреспондент АН СССР

месяца после него американский президент Джон Кеннеди заявил о начале программы работ по полету на Луну. Можно только догадываться, к каким «звездным войнам» призвал бы он тогда Америку...

**Р**азработки систем ПРО быстро заняли заметное место в работах КБ-1, постоянно находясь в центре внимания руководства КБ-1, и в первую очередь А.А. Расплетина. Он рассматривал решение этой проблемы комплексно, считая, что мощнейший потенциал КБ-1 следует сосредоточить на выполнении основных работ в этом направлении, включая создание системы ПРО Москвы, системы ПРО отдельных объектов страны и решение задачи предупреждения о ракетном нападении.

В конце 1950-х годов при участии А.А. Расплетина в НИИ-2 Министерства обороны была разработана концепция эшелонированной



**Челомей Владимир Николаевич**  
Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, академик АН СССР

системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН). Первый эшелон должны были составить космические средства обнаружения стартующих ракет и РЛС загоризонтного обнаружения. Второй эшелон предлагалось создавать на базе мощных надгоризонтных РЛС. Информация от обоих эшелонов об обнаруженных баллистических ракетах должна была автоматически интегрироваться на командном пункте СПРН и автоматически выдаваться руководству страны и Вооруженных сил.

В конце 1950-х годов КБ-1 подключилось и к реализации ряда космических проектов, предложенных ОКБ-52 В.Н. Челомея.

Возглавивший в 1955 году небольшое подмосковное ОКБ-52, основной задачей которого была разработка крылатых ракет для

подводных лодок, В.Н. Челомей быстро стал едва ли не самым авторитетным для Н.С. Хрущева создателем ракет. Среди причин этого прогресса была и та, что в марте 1958 года в ОКБ-52 после окончания института пришел Сергей Хрущев.

К сыну Н.С. Хрущева имели интерес многие фирмы – получить его к себе означало заметно изменить статус своей организации. Но победа досталась В.Н. Челомею. Подобный шанс судьба могла дать лишь однажды. Испытавший в своей судьбе взлеты и падения, В.Н. Челомей понимал это, как никто другой. И в считанные годы, опираясь на свой талант, упорство и умелое использование открывшихся возможностей, преодолев все мыслимые и немыслимые преграды, открытую и скрытую неприязнь конкурентов, он вошел в число ведущих ракетчиков страны.

В 1959 году В.Н. Челомей занялся проработкой вопросов создания космической системы для поражения наиболее опасных космических аппаратов, пролетающих на высотах от 120 до 1000 километров над территорией СССР (ИС), и системы обнаружения надводных кораблей (УС). Однако вскоре стало ясно, что в кооперации ОКБ-52 не было организации, способной разрабатывать бортовые и наземные радиотехнические устройства управления. Предложение об участии в этой работе получило КБ-1.

А.А. Расплетин предложил поручить эту работу ОКБ-41 главного конструктора А.И. Савина, где до того времени занимались разработкой авиационного радиоуправляемого ракетного вооружения. Это предложение поддержал и академик А.Н. Щукин, председатель НТС Комиссии по военно-промышленным вопросам.

23 июня 1960 года вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР о разработке аванпроектов ракетно-космического комплекса с универсальной ракетой УР-200, управляемого разведывательного спутника УС и управляемого истребителя спутников ИС. Главным по системе в целом, космическим аппаратам, ракете-носителю УР-200 и КА-перехватчику было назначено ОКБ-52.

16 марта 1961 года, после успешной защиты аванпроекта, вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР о создании систем противоспутниковой обороны ИС и морской разведки и целеуказания УС.

В КБ-1 разработка аппаратуры радиоуправления системы ИС была поручена тематическому отделу, возглавляемому К.А. Власко-Власовым, а разработка средств управления системы УС – коллективу, возглавляемому М.К. Серовым.

Создание средств автоматического управления космическими объектами было для специалистов КБ-1 принципиально новой



**Власко-Власов Константин Александрович**  
Лауреат Ленинской, Сталинской премий и Государственной премии РСФСР, генерал-майор

задачей. Техническое проектирование этих систем началось с всестороннего изучения возможных действий в космическом пространстве, технических проблем, связанных с использованием ракетной техники и условий космоса.

Для системы ИС в КБ-1 был разработан командно-измерительный пункт системы (КИП), замкнутый в единую автоматизированную схему. Под руководством П.М. Кирил-

Принцип работы системы ИС



лова в СКБ-36 предприятия была изготовлена опытная партия гироскопической аппаратуры ориентации и стабилизации и блоки бортовой автоматики управления.

В 1963 году для проверки работы двигательной установки КА, а также аппаратуры управления, определения точностных характеристик системы ориентации и стабилизации в реальных условиях орбитального полета В.Н. Челомей решил изготовить летный образец прототипа КА-перехватчика. 1 ноября 1963 года он был впервые запущен в космос. На следующий день



Космический аппарат-перехватчик

практически во всех центральных газетах страны появились восторженные комментарии.

«Новая победа в освоении космоса! Советский космический корабль «Полет-1» совершает широкие маневры в космосе, меняя плоскость орбиты и высоту» (газета «Правда» от 2 ноября 1963 года).

12 апреля 1964 года был осуществлен повторный запуск космического аппарата, получившего название «Полет-2». Результаты испытаний подтвердили возможность решения задачи перехвата в космосе, а также необходимость

того, чтобы головной организацией по этим работам стало КБ-1. Эта реорганизация работ была узаконена выпущенным 26 августа 1965 года Постановлением Совета министров СССР.

В 1968 году начались запуски штатных космических аппаратов-перехватчиков, и 1 ноября впервые в мировой практике был выполнен перехват КА-цели (ИСЗ «Космос-252»). После серии удачных испытаний в 1973 году система ИС была принята в эксплуатацию, а в 1978 году на вооружение.

Разрабатывавшаяся параллельно в КБ-1 система УС – система морской космической разведки и целеуказания (МКРЦ) предназначалась для использования в качестве глобального средства обнаружения надводных кораблей вероятного противника и обеспечения противокорабельных комплексов надежным целеуказанием. Создание этой системы стало необходимым после того как в ОКБ-52 появились предпосылки для создания самонаводящихся противокорабельных ракет с большой дальностью полета. Основная идея построения МКРЦ заключалась в создании космического аппарата, на борту которого находились приборы, обнаруживающие надводные цели, а затем обеспечивающие сброс полученной информации по радиолинии на Землю, в командные пункты ВМФ или непосредственно на подводные лодки и надводные корабли.

В 1961 году вышло Постановление Совета министров СССР, предусматривающее создание экспериментальной системы МКРЦ. В соответствии с ним КБ-1 получило статус головной организации по системе управления и радиоэлектронным комплексам системы, го-

ловного разработчика бортовых и наземных средств управления, включая бортовую систему ориентации и стабилизации КА.

В составе системы наблюдения за морской поверхностью были космические аппараты двух типов – один с активной РЛС бокового обзора (УС-А) и второй с радиотехническим комплексом разведки (УС-П).

Анатолий Иванович Савин вспоминал: «Опасность была такая, что у нас таких кораблей, как авианосцы и крупные военные корабли, все-таки было меньше, чем у американцев. Поэтому с нашей стороны делалось вооружение подводных лодок, там ставились и баллистические ракеты, и крылатые ракеты. Но вся беда в том, что подводная лодка сидит низко в воде и поэтому получить большую дальность от локаторов нельзя, мешает горизонт. Крылатая ракета летит далеко, и, чтобы использовать полные характеристики ракеты, особенно по дальности, нужно поднимать средства наблюдения на большую высоту. Когда появились спутники, этот вопрос стал всех интересовать и такую систему начали разрабатывать».

Было разработано два спутника. Один с активным локатором, который излучает, а второй принимает излучение корабельных станций. Такая система не обычная, и вот здесь мы были впереди планеты всей, как говорится. Потому что американцы такой системы не могли сделать, и вообще они пытались ограничиться только пассивными методами наблюдения.

Конечно, нам пришлось преодолеть очень большие научно-технические трудности. Например, требовалось поставить на спут-



КА УС-П

ник активный локатор с большой мощностью излучения, а для него было необходимо создать атомный источник питания. И вот это была одна из проблем, которая была решена в процессе разработки, и до сих пор мы имеем приоритет в этом отношении. А дальше надо было создать систему, которая непрерывно наблюдает все океаны. Создать систему такую, которая могла бы управлять большим количеством спутников. Но на практике ограничились двумя спутниками, которые имели задержку в выдаче информации, но поскольку корабли тихо ходят, это было допустимо.

Разработка шла достаточно активно, больших трудностей не было. Тогда уже, в это время, стали появляться вычислительные машины, нам пришлось самим делать эти машины. И мы все эти системы, все составляющие большой системы разрабатывали у себя и практически изготавливали с небольшой помощью заводов, которые могли делать крупное оборудование, а все остальное делали у себя прямо в КБ-1, а потом в «Комете».

КА УС-А





**Савин  
Анатолий Иванович**

*Герой Социалистического Труда, лауреат  
Ленинской, трех Сталинских премий, Го-  
сударственных премий СССР и РФ, Государ-  
ственной премии Грузии, академик РАН,  
доктор технических наук, профессор*

Родился 6 апреля 1920 года в городе Осташкове Тверской области. После окончания с отличием средней школы в 1937 году поступил в МВТУ имени Н.Э. Баумана. С началом Великой Отечественной войны в числе студентов старших курсов военных специальностей направлен на работу в город Горький (г. Нижний Новгород) на завод № 92 имени И.В. Сталина – один из крупнейших заводов по производству полевой и танковой артиллерии в СССР, где проработал до 1951 года сначала старшим контрольным мастером в цехе противотанковых устройств танковых пушек Ф-34, затем главным конструктором завода и специального ОКБМ. Работая старшим мастером в цехе противотанковых устройств, студент 5-го курса А.И. Савин в инициативном порядке разрабо-

тал и предложил новую конструкцию противотанкового устройства танковой пушки Ф-34, устанавливаемой на танках Т-34, а впоследствии и на танках ТБ. Изобретение Савина позволяло существенно сократить трудозатраты на их производство, повысить их качество при уменьшении веса, габаритов и сэкономить расход дорогостоящих материалов. Новые противотанковые устройства конструкции А.И. Савина для пушки Ф-34 были поставлены на вооружение Красной армии. Пушка Ф-34 изготавливалась заводом серийно и вместе с танком Т-34 вошла в историю Великой Отечественной войны как одну из самых эффективных орудий тех лет.

В 1943 году нарком вооружения СССР Д.Ф. Устинов назначает А.И. Савина главным конструктором завода № 92, которому было поручено создание пушки 85-миллиметрового калибра для перевооружения танка Т-34.

В 1946 году главный конструктор А.И. Савин удостоен Сталинской премии I степени. В том же году без отрыва от производства он окончил факультет артиллерийского вооружения МВТУ имени Н.Э. Баумана.

Новый этап в творческой биографии А.И. Савина связан с атомным проектом. Савину пришлось возглавить новое особо секретное ОКБ в рамках Горьковского завода, которое начало разрабатывать технологические системы для обогащения урана. Инженер-артиллерист стал осваивать совершенно неизвестную сферу деятельности. Под его руководством были созданы первые газодиффузионные машины. В рамках этого проекта А.И. Савин спроектировал сложнейшую систему разгрузки облученных урановых блоков в реактора на тяжелой воде (проект ОК-180). Следует отметить, что он возглавлял на предприятии одновременно два ОКБ – артиллерийское и атомное. Заслуги конструктора отмечены двумя Сталинскими премиями.

В 1951 году А.И. Савина срочно отзывают в Москву и назначают в КБ-1 заместителем начальника конструкторского отдела. Реактивное управляемое оружие становится новым объектом в златом в жизни лауреата трех Сталинских премий конструктора А.И. Савина.

В 1955 году Анатолий Савин стал заместителем главного конструктора нового КБ-41. Новая иная сфера деятельности – крылатые ракеты воздушного базирования и первые системы «воздух-воздух» для истребителей.

В те годы при непосредственном участии и под руководством А.И. Савина разработан ряд оборонных систем классов «воздух-море» («Комета», «К-10», «К-22», «К-22 ПСН»), «воздух-земля» («К-20»), «воздух-воздух» («К-5» и ее модернизации – «К-5М», «К-5Т», «К-5»), «земля-море» («Стрела»), «земля-земля» («Метеор», «Дракон»), «море-море» («П-15»).

В 1950-х годах А.И. Савин обучался в аспирантуре при КБ-1, в 1959 году он защитил кандидатскую диссертацию, в 1965 году стал доктором технических наук.

С 1960 года А.И. Савин – начальник КБ-41 и главный конструктор комплекса противоспутниковой обороны, перед которым ставилась задача по перехвату и поражению искусственных спутников Земли военного назначения вероятного противника, пролетающих над территорией СССР.

Созданные в последующие годы под руководством Анатолия Ивановича космические системы уникальны. Проведенный цикл научно-исследовательских работ по оптоэлектронике, информатике, радиофизике, радиотехнике и радиозлектронике, фундаментальных научных исследований атмосферы, океана, суши и околоземного космического пространства обеспечил создание физических основ обнаружения и идентификации слабоконтрастных малоразмерных и пространственно протяженных объектов на фоне различных образований в атмосфере, океане, на суше и в околоземном космическом пространстве. Особое место отведено исследованиям в области информатики и обработки изображений, а также гидродинамики морей и океанов, разработки и моделированию фоновых условий обстановки. Предложения А.И. Савина по созданию систем дистанционного видения подводных целей с помощью оптических и радиолокационных аэрокосмических средств намного превосходили имевшиеся аналоги.

Пионерными стали также работы А.И. Савина и его школы по дистанционному зондированию с целью глобального и регионального экологического мониторинга Земли.

В кооперации с ОКБ-52 В.И. Челомех А.И. Савиним и его ОКБ создан уникальный и эффективный автоматизированный комплекс противоспутниковой обороны. Его составляющие – наземный командно-вычислительный и измерительный пункт (объект 224-Б), специальная стартовая площадка на полигоне Байконур (объект 334-Б), ракета-носитель и космический аппарат-перехватчик.

В 1979 году комплекс ПКО был поставлен на боевое дежурство.

В 1973 году ОКБ-41 под руководством Анатолия Ивановича Савина было преобразовано в ЦНИИ «Комета». В 1979 году на базе ЦНИИ «Комета» образовано НПО, а затем (1985) – Центральное научно-производственное объединение (ЦНПО) «Комета» с филиалами в добром десятке городов.

В 1970-х годах коллектив А.И. Савина разработал систему, обеспечивающую оперативное обнаружение стартов. В последующие годы создана глобальная система обнаружения стартов МБР, размещенных на самолетах, на наземных (шахтных) пусковых установках и на подводных лодках. Для этой системы ЦНИИ «Комета» разработал широкополосный радиометрический управляющий комплекс (РУУК), наземные и бортовые средства управления, алгоритмическое и программное обеспечение. Указом Президента РФ от 25 декабря 1996 года система принята на вооружение.

Генеральный конструктор – генеральный директор ЦНПО «Комета» Анатолий Иванович Савин разработал концепцию поддержания стратегического равновесия в мире на основе разработанных в ЦНПО глобальных информационно-управляющих систем (ГИУС).

Накопленный «Кометой» опыт в создании больших информационно-управляющих систем получил применение и в других сферах, в том числе в создании глобальных систем мониторинга Земли, контроля чрезвычайных ситуаций (природных и техногенных), а также в разработках современной медицинской аппаратуры для кардиодиагностики и ириодиагностики.

В мае 2004 года А.И. Савин назначен генеральным конструктором ОАО Концерн «ПВО Алмаз – Антей».

Академик А.И. Савин воспитал целое поколение ученых высшей квалификации – докторов и кандидатов наук. Под его руководством функционируют базовые кафедры МИРЭА (Московского института радиозлектроники и автоматики).

А.И. Савин – член Экспертно-консультативного совета при Госдуме РФ, руководит Научным советом РАН по проблемам обработки изображений, активно работает в Экспертном совете при Правительстве РФ и в ряде других советов. Автор более 500 научных трудов и изобретений.

Анатолий Иванович Савин – Герой Социалистического Труда, академик РАН, доктор технических наук, профессор, лауреат Ленинской премии (1972), Сталинских премий (1946, 1949, 1951), Государственных премий СССР (1981) и РФ (1999), Государственной премии Грузии (1996), премии имени академика А.А. Расплетина (1970), Лауреат Национальной телевизионной премии «Победа» в номинации «Легенда оборонно-промышленного комплекса» за особый вклад в создание оборонного цита России (2005).

Награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени, четырьмя орденами Ленина, тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Отечественной войны II степени, медалями, в том числе золотой медалью имени А.А. Расплетина, и многими другими наградами.

Создавали бортовую аппаратуру в микроминиатюрном исполнении, способную долгое время надежно работать в условиях сильных радиационных потоков от бортового реактора».

Следует отметить, что все это делалось при отсутствии опыта создания сложных управляющих комплексов с вычислительными средствами и разработки программного обеспечения.

В 1965–1966 годах, на первом этапе создания системы, были выведены на орбиту два космических аппарата УС-А с различными типами систем ориентации и стабилизации. В 1967–1969 годах на орбиту было выведено еще два аппарата УС-А, предназначенных для отработки системы радиуправления и увода, а также отработки программного обеспечения и испытания бортовых средств управления.

**В** 1965 году командование Войск ПВО задало КБ-1, как наиболее опытной в системном плане организации, разработку технических предложений по обновлению принципиальной возможности и облику космической системы раннего обнаружения стартов баллистических ракет как первого эшелона системы СПРН.

Космическая система должна была обеспечивать обнаружение одиночных, групповых и массовых стартов межконтинентальных баллистических ракет круглосуточно, во все времена года, в течение многих лет и выдавать с высокой достоверностью такие данные, как время старта, его координаты и количество стартовавших ракет. При этом интервал от момента старта ракеты до выдачи информации на командный пункт СПРН должен был составлять единицы минут.

Согласовав исходные данные на систему УС-К, специалисты КБ-1 приступили к ее проработке. Однако для успешной реализации этого достаточно ясного концептуального замысла пришлось пройти долгий и тяжелый путь теоретических и экспериментальных исследований, поиска наилучших технических решений, конструкторской, технологической проработки и материализации идей в реальные образцы аппаратуры, алгоритмов и программ.

5 августа 1969 года были утверждены тактико-технические требования на создаваемую систему, а 29 сентября 1969 года вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР, которым была определена головная роль в этой работе МКБ «Стрела».

Тем не менее дальнейший ход работ приобрел ярко выраженный драматический характер.

Анатолий Григорьевич Чесноков, ведущий конструктор НПО имени С.А. Лавочкина, вспоминал: «С появлением первой информации в 1964–1965 годах о разработке в США космической СПРН – системы «Мидас» – в ОКБ-52 и КБ-1 была срочно начата разработка отечественной космической СПРН, аналогичной американской. Проект предусматривал создание в космосе орбитальной группировки из 18 спутников на низких околоземных круговых орбитах. С 1965 по 1968 год были разработаны и приняты заказчиком – Минобороны – эскизный проект, техническая документация, начато изготовление космических аппаратов для летных испытаний.

В 1968 году главный конструктор НПО имени С.А. Лавочкина Г.Н. Бабакин, набрав работы по научному исследованию космоса от С.П. Королева, заодно взял и тему

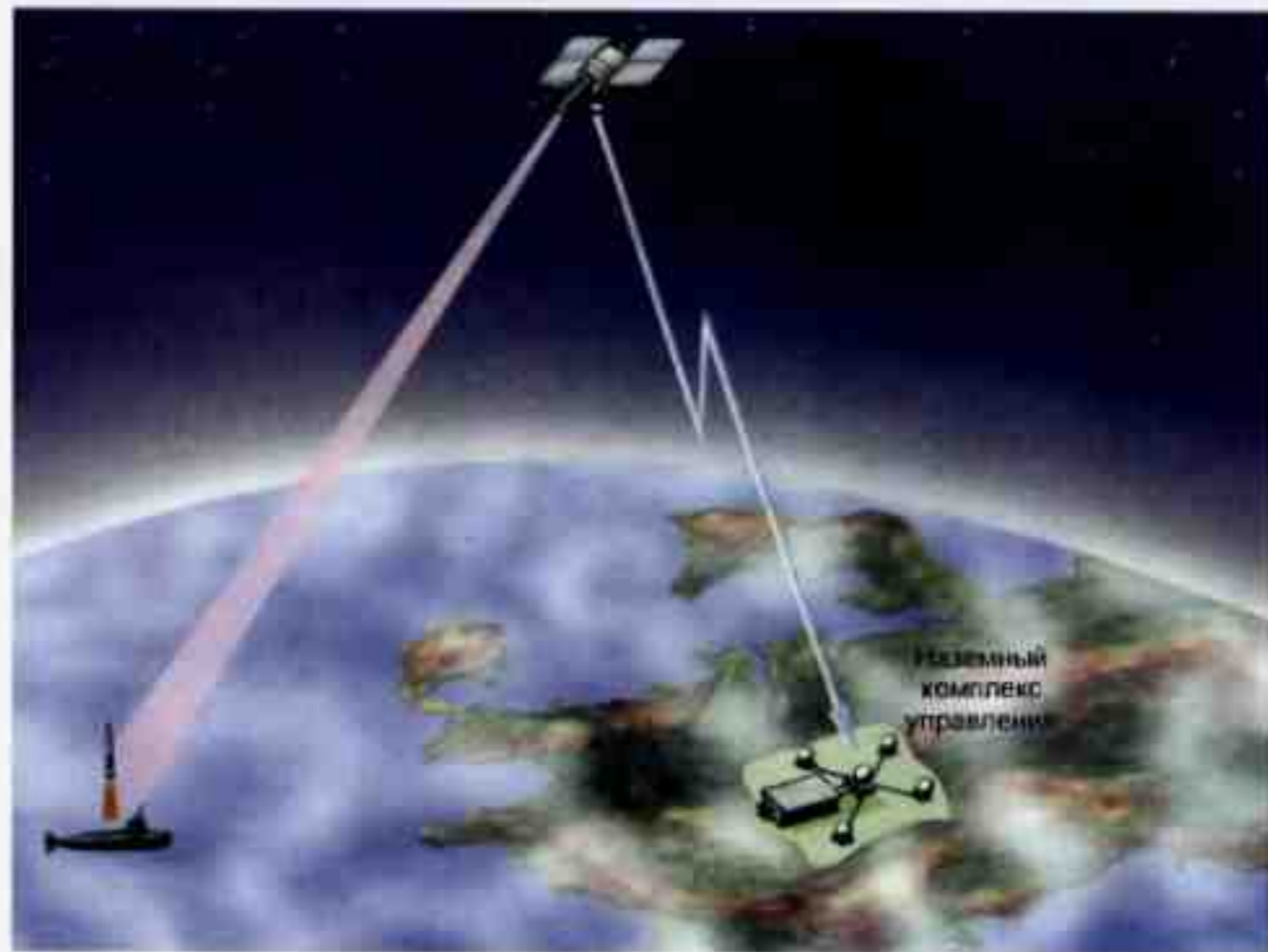
космической СПРН от В.Н. Челомея, назначив в середине 1969 года меня ее ведущим конструктором.

Однако мы вскоре пришли к тому, что надо переходить на высокоэллиптические орбиты, аналогичные спутникам связи «Молния». При этом число таких спутников уменьшалось до четырех при двойном контроле территории США. Но в данном случае основной проблемой стало обеспечение возможности обнаружения старта с дальности 40 тысяч километров (в предыдущем проекте – аналоге системы «Мидас» – дальность обнаружения не превышала 10 тысяч километров). Главный конструктор ЦКБ «Геофизика» Д.М. Хорол поддержал нашу идею и пересчитал дальность аппаратуры обнаружения с 10 тысяч километров на 40 тысяч.

Проект завязался, но техническое предложение на систему с КА на высокоэллиптических орбитах Г.Н. Бабакин подписывать не стал, видимо, дрогнув перед оппозицией на предприятии и командой в КБ-1 во главе с Б.В. Бункиным, которые отстаивали старый – низкоорбитальный – вариант, несмотря на всю его экономическую неосуществимость, да и научную абсурдность.

Но русская земля всегда славились своими героями. Таким героем оказался И.А. Скробко – заместитель главного конструктора НПО имени С.А. Лавочкина. Он утвердил технические предложения и подписал за главного конструктора письмо министру общего машиностроения С.А. Афанасьеву. Перед Г.Н. Бабакиным у него были развязаны руки – его забирали в аппарат министерства главным инженером управления. На следующий день, доложив министру С.А. Афанасьеву предложения, он за

Принцип действия космического эшелона СПРН



Чесноков  
Анатолий  
Григорьевич  
Лауреат  
Ленинских премий



**Бабакин Георгий Николаевич**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, член-корреспондент АН СССР

его подписью отправил технические предложения в ВПК на имя Л.И. Горюхова — заместителя председателя ВПК при Совете министров СССР. А далее, как говорят, началось...»

Константин Андреевич Власов вспоминал: «Наши первичные расчеты, с той аппаратурой, которой мы в то время обладали, показывали, что надежное обнаружение будет с высоты не более 3000 километров. При этом, чтобы смотреть всю Землю, требовалось минимум 50 космических аппаратов. Если еще учесть, что в то время аппараты у нас жили на космической орбите год-два, максимум три, и каждый год требовалась замена. Такая система становилась дорогой и сложной, неподъемной для государства. Тогда стали изучать, как можно увеличить дальность обнаружения. И совершенно случайно один эпизод нам изменил отношение в расчетах дальности.

Главный конструктор НИИ телевидения Браславец в это время

проводил испытания телевизора, установленного на космическом аппарате. Он летал на высоте 300 километров. Решили с помощью этой аппаратуры засечь старт ракеты и получить от него реальный сигнал. Договорились, что с Капустина Яра в момент времени, когда над ним будет пролетать спутник, произойдет старт ракеты и мы произведем измерения. Такой эксперимент подготовили. Однако технический расчет не сумел обеспечить в этот момент времени старт ракеты. Спутник пролетел, сбросил информацию, но старта самого не было. Браславец получил все измерения, не зная о том, что не было старта, увидел там сигналы, и говорит, что я обнаружил старт ракеты. Естественно многие стали смеяться, и говорить, ты разберись, как следует, старта не было, а ты видел старт!

Он — как же так, здесь четко какие-то сигналы от движущегося объекта. Приехал к нам, рассказывает, показывает материалы, расчеты. А Анатолий Иванович Савин говорит: знаем что, чтобы выяснить такое положение, поезжай-ка ты в Капустин Яр, выясни, может, кто-то другой стартовал в это время. Не наша ракета, а где-нибудь еще. Он поехал в Капустин Яр, и выяснилось, что там никаких стартов в это время не было. Но рядом с полигоном был аэродром, где летал самолет Ту-16. Сигнал мог быть от этого самолета. Мы дали эти данные в ГОИ. Академик М.М. Мирошников, рассчитав все эти данные, сказал, что не только телевизор, но и тепlopеленгатор тоже видел бы такие сигналы, если это действительно зафиксирован самолет Ту-16. Много трудились, однако никто нам не верил, но запустили своего рода эскизный про-

ект на три месяца, где тщательно просчитали все тонкости. И сделали пересчет этого сигнала на сигнал от боевой ракеты, с высоты 40 тысяч километров».

По указанию оборонного отдела ЦК КПСС, к работе по созданию системы на консультативном уровне был привлечен ряд НИИ Академии наук, результатом чего стало За-

ключение на эскизный проект по созданию высокоорбитальной системы обнаружения стартов МБР, подписанное шестью академиками. В этом документе ставилась под сомнение сама возможность выделения сигнала от факела двигательной установки ракеты на фоне собственных шумов бортовой аппаратуры обнаружения при



Космический зонд СБРН

дальности до источника излучения около 40 тысяч километров. Завязалась жаркая дискуссия.

Анатолий Григорьевич Чесноков вспоминал: «Первое техническое обсуждение проекта состоялось в кабинете у Б.В. Бункина в январе 1970 года. От НПО были в качестве докладчика Г.Н. Бабакин и я, от ЦКБ «Геофизика» – Д.М. Хорал, от КБ-1 – Б.В. Бункин и А.И. Савин, а также представители министерства и заказчика.

В середине моего доклада по структуре системы я заметил, что лицо Б.В. Бункина начало неестественно краснеть, и я его про себя пожалел: вот, мол, какой человек, с температурой, а слушает наш доклад. Но произошло то, чего никто не ожидал. Вдруг Борис Васильевич вскочил, поднял вверх сжатые кулаки: «Это авантюра! Прошу покинуть мой кабинет!» Я не сразу понял, что происходит и что дальше делать. Обстановку разрядил и вернул в прежнее русло обсуждения Г.Н. Бабакин. Он спокойно встал и сказал: «Чесноков докладывает не свое личное мнение, но также и мое, и нашего министра.

Если вы его просите из кабинета, то просите тогда и меня». После этих слов Бункин как-то сразу вернул своему лицу прежнее состояние и попросил меня продолжить доклад. Мне кажется, что он не очень огорчился, не выполнив поручение «опозиции» по торпедированию совещания и проекта, – ученый в нем взял верх над администратором».

Результатом этого обсуждения стало принятое в 1970 году решение комиссии по военно-промышленным вопросам о создании Межведомственного научно-технического координационного совета по изучению фонов и факелов. Председателем совета был назначен член-корреспондент АН СССР директор ГОИ М.М. Мирошников.

Начались широкомасштабные натурные наземные, самолетные, аэростатные и космические (в том числе и с участием космонавтов) измерения фоновой и целевой обстановки.

Константин Андреевич Власов вспоминал: «Здесь стали спорить очень много. Но надо отдавать должное заказчику, министру



«Оке» смотрит на Землю

КА СПРН «Оке»



радиопромышленности В.Д. Калмыкову и Л.И. Горшкову – заместителю руководителя ВПК. Они поддержали и сказали, что если ваши расчеты правильны, то проведите эксперименты и попробуйте обнаружить с высоты стационарной орбиты старт реальных ракет. Дали команду провести такие эксперименты. И дальше пошла работа по запуску этих спутников. И первый из них, «Космос-520», действительно, обнаружил старт баллистической ракеты с высоты стационарной орбиты».

Анатолий Григорьевич Чесноков вспоминал: «До выхода Постановления ЦК КПСС и Совета

министров СССР о разработке высокоорбитальной системы СПРН пришлось пройти еще одну, самую серьезную проверку на состоятельность проекта и доказать возможность его реализации. Дело было в том, что КБ-1, как головное предприятие по системе, было в Минрадиопрое, а НПО, как головной разработчик ракетно-космического комплекса, входило в состав Минобщемаши. КБ-1 и МРП продолжали противиться предложенному НПО варианту системы, и усилий Л.И. Горшкова стабилизировать обстановку не хватало. Было назначено слушание состояния дел по разработке системы у секретаря

ря ЦК КПСС по оборонной промышленности Д.Ф. Устинова. На Старой площади в кабинете Дмитрия Федоровича присутствовали министры С.А. Афанасьев, В.Д. Калмыков, главные конструкторы Г.Н. Бабакин, Б.В. Бункин, А.И. Савин, Д.М. Хорол, из ВПК – Л.И. Горшков, из отдела ЦК КПСС – Б.А. Строганов и другие. Докладывать мне пришлось не менее двух часов. Под перекрестными вопросами я рассказывал про каждую бортовую систему КА, состояние и готовность кооперации, про баллистику, аппаратуру обнаружения, ракету и полигон запуска. Мне в процессе доклада и ответов на вопросы помогали Г.Н. Бабакин, Д.М. Хорол и С.А. Афанасьев. Мы сумели отбить все наскоки оппонентов, и Дмитрий Федорович, давно знавший нашу фирму, а меня еще по работам над беспилотными самолетами-мишенями и самолетами-разведчиками, лично убедился в реальности создания в кратчайшие сроки КСПРН с КА на высокоэллиптических орбитах».

В 1973 году ОКБ-41 во главе с А.И. Савиным было преобразовано в ЦНИИ «Комета», где были продолжены работы над космическими программами, начатыми в КБ-1.

Двенадцатью годами ранее, 30 декабря 1961 года, аналогичным образом из КБ-1 выделилось ОКБ-30 во главе с Г.В. Касунько, выполнявшее работы по созданию системы противоракетной обороны Москвы А-35.

Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР № 389-185 о начале этой работы было выпущено 8 апреля 1958 года. К июню 1961 года была завершена разработка эскизного проекта этой однозвенной системы ПРО, которая предназначалась для защиты Москвы от одной-двух моноблочных



**Брахман Теодор Рубенович**

МБР типа «Титан-2» и «Минитмен-2» как в верхних слоях атмосферы, так и вне ее. Однако несмотря на использование самых перспективных методологий и принципов, время, которое потребовалось для создания А-35 – от первых эскизов до принятия на вооружение, – составило почти 20 лет. Причиной столь большой продолжительности работ стало то, что в течение всего этого времени система испытывала на себе постоянное влияние как внутренних – решение задач оптимизации, принятие решений о ее облике и составе, так и внешних факторов – опережающего развития МБР. Впрочем, на пути разработчиков А-35 вставали не только технические трудности...

До начала 1960-х годов тематика ПРО не пользовалась особой популярностью в отечественном оборонпроме. Пущенная в начале 1950-х годов в оборот меткая формула насчет «полной глупости стрелять снарядом по снаряду» оказалась лучшим лекарством для всех непричастных к этому делу. Не испытывали особого энтузиазма



**Капустян Константин Константинович**  
Лауреат Ленинской премии  
и Государственной премии СССР

и многие из тех, кого настойчиво приглашали к участию в этих работах. Так, в начале 1960 года к созданию противоракет для А-35 едва не было подключено КБ П.О. Сухого. Впрочем, не имевший необходимого опыта П.О. Сухой лишь дипломатично согласился приступить к изучению этого вопроса.

А в мае 1961 года, после первых выполненных системой «А» успешных перехватов, на совещании у руководителя Комиссии по военно-промышленным вопросам Д.Ф. Устинова было принято решение о начале работ над компактной системой ПРО, предназначенной для защиты городов и промышленных объектов от ударов одиночных баллистических ракет. К тому времени стартовые позиции этих ракет, как десятилетием раньше аэродромы со стратегическими бомбардировщиками, начали вплотную приближаться к границам СССР.

Весной 1959 года между США и Италией было заключено соглашение о размещении на итальянской базе Джойя-дель-Колли, в провинции Алулия, двух эскадрилий БРСД «Юпитер».

Осенью 1959 года правительство Турции согласилось на размещение одной эскадрильи американских БРСД «Юпитер» на своей базе ВВС Чиглы под Измиром, на побережье Эгейского моря.

*Принцип работы системы «Азое»*





В результате в Англии, Италии и Турции началось развертывание 7 эскадрилий ВВС США, имевших на вооружении 105 ракет средней дальности: 45 «Опитеров» и 60 «Торов», способных достичь Москвы, Ленинграда, Куйбышева...

В 1958 году в США по заданию отдела баллистических систем ВВС началась разработка для МБР разделяющихся головных частей индивидуального наведения. В 1964 году было принято решение о начале производства таких головных частей. В результате, без увеличения количества ракет, число целей, по которым мог быть нанесен удар, стало лавинообразно увеличиваться. В 1967 году их количество достигло 10 тысяч, а к 1974-му, по соответствующим расчетам, их количество могло достигнуть 24 тысяч, к 1980-му – 40 тысяч...

С середины 1960-х годов боеголовки МБР начали оснащаться набором ложных целей, появление и лавинообразное совершенствование которых буквально ошеломили разработчиков средств ПРО по обе стороны океана. С этого времени в

качестве одного из основных инструментов оценки эффективности разрабатывавшихся ими систем ПРО стало то, насколько эффективно используемые в них средства могли распознавать (селектировать) боевые блоки МБР на фоне маскирующих их ложных целей, а также противодействовать работе находящихся на них станций постановки активных помех.

**П**редварительная проработка противоракетной системы, получившей в дальнейшем обозначение «Азов», была поручена КБ-1. Новая система должна была решать задачи, которые значительно отличались от тех, которые ставились перед стратегическими системами ПРО, – по размеру обороняемой территории, числу атакующих ракет, требуемой эффективности и допустимым затратам. Тем не менее, все принципиальные проблемы, характерные для систем ПРО, сохранялись.

Разработчикам системы «Азов» требовалось создать перевозимую высокопотенциальную РЛС с фазированной антенной решеткой, разработать скоростную противоракету, разработать и отработать алгоритмы и программы атмосферной селекции боевых блоков.

Для тематического ведения этой разработки в КБ-1 создали специальное подразделение СБ-32, которое возглавил Т.Р. Брахман (с 1970 года – К.К. Капустян).

В конце 1961 года в КБ-1 был подготовлен предварительный аванпроект системы, показавший ее реализуемость для обороны важнейших объектов страны. В соответствии с ним в состав системы должны были войти командный пункт, радиотехнические средства и выносные наземные пусковые установки противоракет.

29 июня 1962 года материалы аванпроекта вошли в Постановление ЦК КПСС и Совета министров № 660-270 о создании компактной и перевозимой системы ПРО «Азов», которая должна была уничтожать головные части баллистических ракет, глобальные ракеты и гиперзвуковые крылатые ракеты.

К декабрю 1962 года ОКБ-2 – традиционный партнер КБ-1 – подготовило аванпроект на противоракету В-825 (5Я27), предназначавшуюся для новой системы, а к июлю 1964 года – эскизный проект. Новую ракету, проектировавшуюся, как и все другие средства системы, с прицелом на достижение предела тогдашних технологических возможностей, предполагалось сделать двухступенчатой – со стартовым твердотопливным двигателем и маршевым ЖРД. В-825 должна была управляться как в атмосфере, так и на внеатмосферном участке полета, поскольку перехват мог осуществляться на высотах до 80-100 километров. Для этого противоракету предполагалось оснастить как аэродинамическими, так и газодинамическими органами управления. Кроме того, из-за напряженного баланса времени от обнаружения до перехвата цели, в связи с ее высокой скоростью (до 7 км/с), противоракета должна была обладать высокой средней скоростью полета.

Тем не менее в течение нескольких лет судьба системы оставалась неопределенной. Весной 1962 года В.Н. Челомеем был предложен проект системы ПРО «Таран», одной из составных частей которого намечалось сделать и «Азов». Основные принципы «Тарана», изложенные вскоре руководству страны произвели ошеломляющее впечатление своей простотой и остроумием, заманчивостью перспектив получить

сверхунифицированную систему оружия, способную и наносить удары, и их отражать.

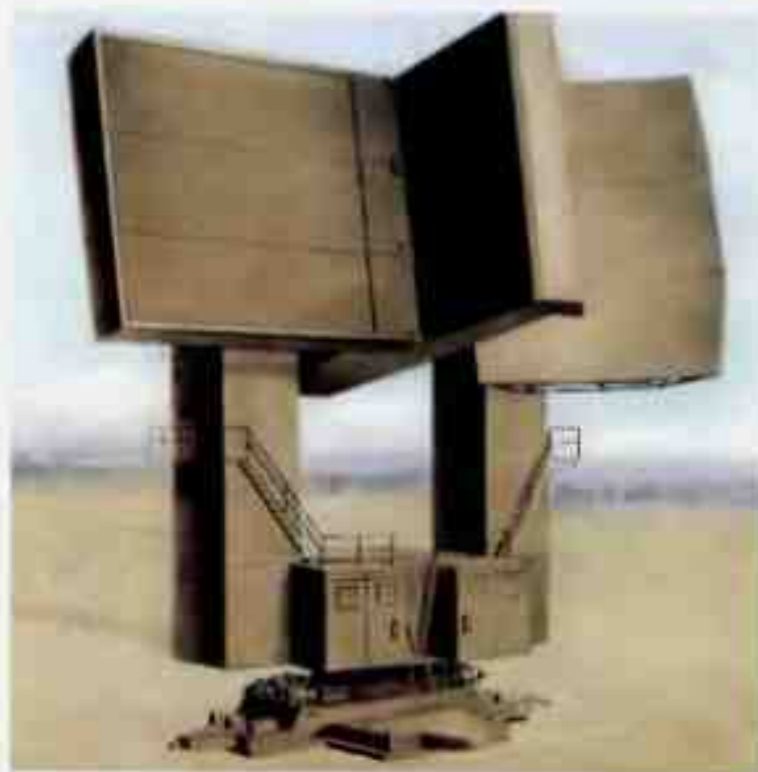
Сергей Никитович Хрущев так в дальнейшем описывал схему работы «Тарана»: «Спутники должны были засекают ракеты противника, едва поднявшиеся с Земли, затем в дело вступали РЛС дальнего обнаружения, установленные на территории страны. По их командам на перехват должны были устремиться тысячи специально снаряженных УР-100, которые встречали ядерными взрывами чужие ракеты еще в космосе. Те, которым удавалось прорваться, перехватывались низковысотными ракетами-перехватчиками».

Системой, управлявшей низковысотными ракетами-перехватчиками, и должна была стать система «Азов».

Впрочем, подобных разработок на перспективу в те годы выполнялось немало, и их большая часть сразу же после подписания и рассылки в заинтересованные организации попадала на архивные полки. Почти такой же могла стать и будущая судьба этой работы, особенно после того, как в конце 1964 года о «Таране» предпочли быстро забыть даже его наиболее ярые сторонники. Однако у нового руководства страны оказалось иное мнение, быстро доведенное Д.Ф. Устиновым до разработчиков «Азова»: «Работы по «Азову» никто не отменял!»

Константин Константинович Капустян вспоминал: «Баллистические цели, на перехват которых мы ориентировались в начале нашей работы, представляли собой относительно крупную головную часть и следующий за ней корпус последней ступени ракеты-носителя. В качестве информационного средства мог служить только

Проект РЛС системы «Азов»



радиолокатор, поскольку он должен быть всепогодным. По сравнению с РЛС ПВО радиолокатор ПРО должен работать на гораздо больших дальностях – ведь цель имела на порядок большую скорость. Другой особенностью цели являлась малая отражающая поверхность – менее 0,1 кв.м. По этим причинам радиолокатор наведения системы «Азов» должен был иметь по сравнению с любым радиолокатором ПВО на несколько порядков больший энергетический потенциал. Несмотря на успехи в отечественной и зарубежной радиоэлектронике, создать необходимую мощность в одном электровакуумном приборе было невозможно. Да и канализация электромагнитной энергии большой мощности к излучателю представляла серьезную трудность. Поэтому было принято решение – получать необходимую мощность излучения путем сложения в пространстве энергии нескольких генераторов, каждый из которых имел бы предельно достижимую для того времени мощность.

Другим методом повышения потенциала радиолокатора являлось увеличение выигрыша антенного устройства. Это могло быть достигнуто путем увеличения размеров раскрытия антенны.

Учитывая крайне напряженный баланс времени для поиска и обнаружения целей, необходим был быстрый обзор пространства. Это достигалось путем электронного сканирования. Радиолокатор должен был кроме целей сопровождать наводимые на цель противоракеты, для чего должна обеспечиваться возможность отклонения луча в широких пределах».

Все эти функции наилучшим образом выполнялись при использовании в качестве приемных и пе-

редающих антенн фазированных антенных решеток (ФАР). Решено было их применить, хотя опыта разработки таких антенн ни в КБ-1, ни в отечественной практике не было.

Собственно, минимальным был опыт в создании ФАР и в США, где первая попытка создания действующей РЛС с ФАР была предпринята в 1958 году при разработке перспективного корабельного ЗРК «Тайфун». Однако разработчикам так и не удалось довести свою работу до завершения. Неудовлетворительными на всем протяжении эксплуатации признавались и характеристики системы «Скэфар», первой из РЛС с ФАР получившей в 1960-е годы ограниченное применение на кораблях ВМС США.

Для РЛС системы «Азов» были разработаны отдельная передающая и приемная антенны. Сложение генерируемой 24 передатчиками высокочастотной энергии производилось в пространстве. Приемная антенна имела неэквидистантную структуру, что позволило минимизировать количество элементов решетки, т.е. упростить управление антенной и сделать ее необходимого размера.

Юрий Николаевич Афанасьев вспоминает: «При работе над РЛС системы «Азов» выявилось значительное влияние зазоров. В то же время аппаратуры для автоматизированного контроля зазоров у нас еще не было, и нам приходилось выполнять измерения по точкам. Это было долго, мучительно. Иногда все получалось с виду нормально, а в производстве проявлялись проблемы. Так появились образцы с большими потерями, производство заволаговало из-за столь большого количества брака. Дело начало принимать серьезный оборот».

Сложилась ситуация, при которой потребовалось идти к Бункину. На совещание к нему пришли Т.Р. Брахман, В.Д. Сивельников и я. Я объяснил Бункину суть дела. Он выслушал и тут же спросил: а какая сигма, какая дисперсия? Но статистики-то у нас еще не было. И я ответил, что не знаю. Бункин выругался в наш адрес, а потом сказал, чтобы мы сами разобрались с нашим вопросом.

Спустя какое-то время мне сказали, что будет партактив и мне следует на нем выступить. Я подготовился, высказал мысль о том, что надо автоматизировать процессы измерений, иметь аппаратуру автоматизированного контроля. А в ответ выступил Бункин и понес меня по качкам. По его мнению, дело было не в измерениях, а в нашем неумении разрабатывать. Говорил он долго, чувствуя, дело плохо... Но все-таки когда появилась аппаратура контроля, то стали выявляться резонансные области, которые мы начали успешно устранять с производством».

Константин Константинович Капустян вспоминал: «В состав радиолокационной станции наведения вошли антенный пост и аппаратная часть».

Антенный пост размещался на неподвижном основании, закрепленном на закладных элементах фундамента. Поворотное устройство имело две степени свободы: поворота по азимуту и углу места.

Таким образом, нормаль к раскрыву могла направляться в любую точку пространства верхней полусферы. На поворотной части крепились приемная ФАР с сектором отклонения луча  $\pm 60$  градусов и зеркальная передающая антенна с фазиремыми облучателями, позволяющими отклонять луч в секторе  $4 \times 5$  градусов. На поворотной части размещались также передающие устройства с мощными кластродами на выходе, управляющая аппаратура и входная часть приемных устройств.

Такая компоновка обеспечивала минимальные потери высокочастотной энергии.

Рисунки В-825

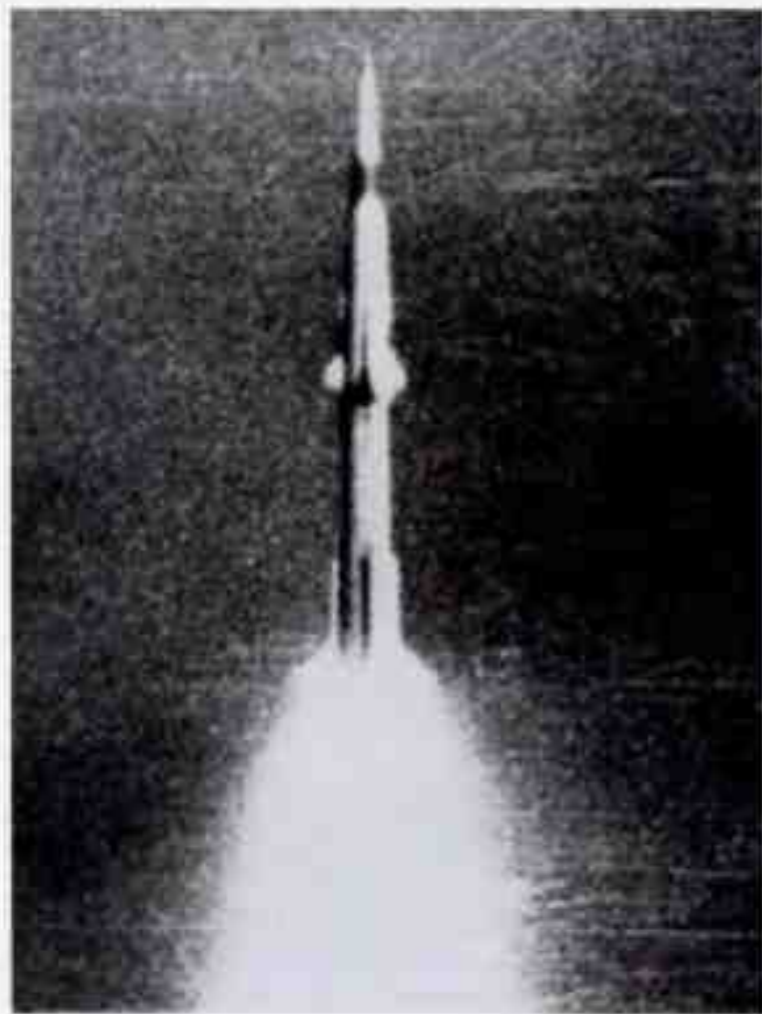


Аппаратная часть радиолокационной станции включала приемные устройства, аппаратуру обработки сигналов, управления и контроля. Все это размещалось в контейнере.

Для управления ракетами в процессе наведения на цель предусматривалась станция передачи команд (СПК), включающая в свой состав поворотный антенный пост на лафете с колонками зеркальных антенн и передающими устройствами и аппаратную часть, которая размещалась в отдельном контейнере.

В состав наземных средств системы также входили цифровой вычислительный комплекс, состоящий из нескольких объединенных между собой ЭВМ, с максимальной на то время производительностью, разработанных в ИТМ ВТ.

Рис. 9-825



Все средства радиотехнического комплекса монтировались в контейнерах полного заводского изготовления, что исключало необходимость монтажных и строечных работ на объекте и тем самым делало их более качественными и дешевыми.

Контейнеры соединялись между собой заранее изготовленной кабельной сетью, прокладываемой после размещения средств на объекте. Управление комплексом осуществлялось от ЭВМ вычислительного комплекса без вмешательства персонала, поскольку боевой цикл от обнаружения до поражения цели составлял несколько десятков секунд и оператор не был способен за такой короткий срок выполнить правильно необходимые функции. Для проведения подготовительных операций, контроля работы и состояния аппаратуры предусматривался командный пункт с рабочими местами операторов – командира комплекса и главного инженера.

Наряду с созданием РЛС с ФАР разработчикам «Азова» довелось решить еще целый ряд сложнейших технических и технологических задач, в том числе:

- комплексирование на электрическом и программном уровнях нескольких ЭВМ для достижения нужной производительности вычислительных средств;
- полная автоматизация боевой работы системы;
- создание многоуровневой системы функционального контроля и поиска неисправностей, обеспечивающей боеготовность сложнейшего комплекса;
- разработка оригинального конструктива (впервые в практике предприятия аппаратура системы была разработана полностью на полупроводниках);

- реализация прогрессивных технологий, в том числе печатная технология и точное литье из алюминиевых сплавов, обеспечившие высокие характеристики антенных решеток;

- изготовление системы в модульном исполнении с полной заводской готовностью модулей (в том числе модулей антенного поста) для обеспечения оперативной доставки на подготовленную позицию и быстрого развертывания (время развертывания – до 3 суток).

С середины 1960-х годов задачи, стоящие перед разработчиками «Азова», стали все более усложняться. Еще в 1964 году ОКБ-2 получило задание на разработку еще одной противоракеты для системы «Азов» – высокоскоростной противоракеты ближнего перехвата 5Я26. А в следующем году КБ-1 выпустило новый эскизный проект системы, в котором вместо мобильной системы ПРО предлагалась стационарная, в состав которой входили противоракеты 5Я27 и 5Я26. При этом 5Я27 предлагалось использовать как против баллистических целей, так и против самолетов. В результате «Азов» переходил в разряд универсальной противоракетно-противосамолетной системы, некоторым образом страдая разработчиков: в случае провала противоракетного направления система оставалась жизнеспособной, поскольку противосамолетное направление имело шансы на успех.

После выпуска эскизного проекта в КБ-1 приступили к разработке технической документации.

5 ноября 1965 года Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР № 927-318 было задано строительство двух опытных образцов стрельбового комплекса системы

«Азов» на 6-й площадке Балхашского полигона к 1967 году. Постановлением также была утверждена широкая кооперация заводов-изготовителей средств, головным из которых был назначен Кунцевский механический завод (КМЗ, в дальнейшем МРТЗ).

Работы над первым опытным образцом системы велись в высоком темпе, поскольку его быстрое развертывание на полигоне позволяло приступить к отработке аппаратуры, вносить уточнения в документацию, а также отрабатывать программы наведения и управления.

Управление всеми функциями РЛС, включая функциональный контроль, отработку внешнего целеуказания, обнаружение и сопровождение целей, сопровождение противоракеты, выработку и передачу на борт команд наведения, осуществлялось автоматически из центрального вычислительного комплекса (ЦВК) большой производительности. При этом специфика используемых ЦВК программ заключалась в том, что они создавались в реальном масштабе времени, из-за чего не могли использоваться универсальные языки программирования. Создание программ велось на машиноориентированном языке, позволявшем экономить производительность ЭВМ, но в то же время они могли быть созданы только программистами высочайшей квалификации во взаимодействии с реальной аппаратурой.

Для предварительной отработки аппаратных решений и программ в опытном производстве КБ-1 был изготовлен упрощенный действующий макет станции наведения и станции передачи команд. В макете использовались контейнеры и поворотное основа-

ние от системы ПВО С-200, а аппаратура передающих и приемных устройств была оригинальной. В качестве антенны использовался зеркальный отражатель. Только приемная часть была выполнена на элементах ФАР. Управление аппаратурой осуществлялось от стационарной ЭВМ типа ЭЭ92Б, расположенной в лабораторном здании полигона. Такой состав макета позволял реализовывать все функции, присущие огневому комплексу: обнаружение и сопровождение целей, сопровождение и управление противоракетами. Для макета были разработаны и проверены на аппаратуре первые программы управления. Кроме этих задач макет позволял осуществлять функциональное взаимодействие с ракетой В-825 и пусковой установкой, развернутой рядом с СПК. Именно с этой пусковой установки

проводились первые пуски противоракет.

Испытания радиотехнических средств макетного образца комплекса станции передачи команд на противоракету и радиолокатора точного наведения, работающего одновременно по цели и противоракете, начались в мае 1967 года. Они включали проверку основных принципов и тактико-технических характеристик, заложенных в эскизном проекте, а также ряда новых конструктивных и технических решений, принципов управления радиотехническими средствами с командного пункта.

Первый бросковый пуск В-825 из транспортно-пускового контейнера состоялся 28 июня 1969 года. В течение года было выполнено еще семь подобных пусков, основными целями которых являлась отработка старта ракеты из ТПК, системы

раскрытия стабилизаторов и разделения ступеней. Одновременно с этим на полигоне была проведена напряженная работа по созданию комплекса математических моделей, предназначенных для предпускового и послепускового моделирования, оценки точности наведения, обеспечения безопасности проведения летных испытаний, также были проведены исследования алгоритмов атмосферной селекции целей, алгоритмов вывода и управления, алгоритмов оптимальной фильтрации. Ведь к тому времени в качестве прикрытия боеголовок стали использоваться не только легкие, но и тяжелые ложные цели, станции активных помех и другие элементы, что заставляло создавать все более сложные алгоритмы селекции боеголовок на фоне ложных целей. Надежное срабатывание ряда из этих алгоритмов происходило только со входом боеголовки в атмосферу, то есть на высотах менее 80–90 километров, что требовало использования для перехвата таких целей противоракет со скоростями полета вдвое большими, чем В-825.

По планам предъявление системы «Азов» на совместные испытания намечалось на середину 1969 года. Однако уложиться в столь сжатые сроки не удалось – изготовление первого опытного образца системы растянулось до конца 1969 года. Более того, решением ВПК № 261 от 25 сентября 1968 года для «Азова» была задана разработка и изготовление к 1971 году для второго опытного образца системы РЛС с расширенным сектором обзора (20x20 град). Одновременно с этим СМКБ «Новатор» Л.В. Люльева была задана разработка высокоскоростной противоракеты.

Наряду с исследовательскими и испытательными работами на по-

лигоне на предприятии продолжались интенсивные проектные работы. Так, в 1972 году был разработан проект объединения нескольких огневых комплексов «Азов» в узел, управляемый командно-вычислительным комплексом, который представлял собой одно из первых объединений многих вычислительных машин в локальную сеть, получивших в дальнейшем широкое распространение. Подобная система позволяла обеспечить защиту от баллистических ракет не только малоразмерных, но и более крупных объектов. В рамках этого проекта были разработаны техническая документация и программы управления.

В том же 1972 году начались проводки баллистических целей, которые запускались с полигона Капустин Яр. Причем из-за малой протяженности трассы скорость целей не соответствовала МБР. Поэтому были применены специальные носители, которые осуществляли дополнительный разгон головных частей на нисходящем участке траектории до скорости, соответствующей МБР. Эти испытания преследовали двойную цель: с одной стороны, отрабатывались боевые части баллистических ракет, с другой – накапливался опыт проводок баллистических целей радиотехническими средствами системы, вносились необходимые изменения в аппаратуру и программы управления. Наблюдения за поведением баллистических целей на конечном участке их полета приносило также большую пользу разработчикам баллистических ракет, поскольку давало возможность оценить эффективность противодействия обороняющейся стороны. Поэтому результаты наблюдений обрабатывались и передавались соответствующим КБ.

РЛС второго образца системы «Азов» стала частью измерительного комплекса 5К17





## Люльев

**Лев Вениаминович**

(1908–1985)

*Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской, Сталинской премий, Государственной премии СССР, доктор технических наук*

Родился 17 марта 1908 года в Киеве в семье мелкого ремесленника. После окончания в 1931 году механического факультета Киевского политехнического института работал конструктором в Украинском НИИ сельскохозяйственного машиностроения. С 1933 года Л.В. Люльев – сменный инженер, начальник бюро рационализации, инженер-конструктор в Первом Московском артиллерийском заводе № 172 («Мотовилиха»). В 1934 году перенесен в секцию артиллерийских конструкций отдела главного конструктора (ОГК) в Подольск Московской области. Принимал участие в разработке и постановке на производство различных артиллерийских орудий и систем, первого советского автоматического прицела с выработкой вертикальных и боковых удержаний.

С 1941 года эвакуирован вместе с заводом в

Свердловск (ныне Екатеринбург) с назначением заместителем главного конструктора завода № 8 (с 1994 года – ОАО «Машиностроительный завод имени М.И. Калинина»).

С 1945 года – главный конструктор завода.

В декабре 1947 года ОГК завода был реорганизован в ОФБ по проектированию крупнокалиберной зенитной артиллерии – ОКБ-8 (с 1966 года – Свердловское машиностроительное конструкторское бюро (СМКБ) «Новатор»). Под руководством Л.В. Люльева в период с 1945 по 1957 год были разработаны, прошли испытания и приняты на вооружение образцы зенитных артиллерийских пушек, составивших практически всю зенитную артиллерию, находившуюся на вооружении армии в послевоенные годы. В 1957 году предприятие перешло на разработку зенитных ракет. В этом же году была разработана самая мощная в мире зенитная пушка ЗН-52.

В 1964 году предприятие было привлечено к созданию крылатых ракет и ракет-торпед для комплексов Военно-морского флота.

Л.В. Люльев руководил СМКБ «Новатор» практически до конца жизни. Создал мощную проектно-организационную, обеспечивающую проведение полного цикла конструкторской разработки зенитной артиллерийской, а затем и ракетной техники, оснащенную всеми средствами проектирования, экспериментальной отработки и опытного изготовления разрабатываемых изделий.

Разработанные Л.В. Люльевым методологические и концептуальные основы проектирования, наземной отработки и летных испытаний ракет и по настоящее время являются базовыми при создании новейших образцов ракетной техники.

В 1991 году СМКБ «Новатор» преобразовано в самостоятельное предприятие – Опытное конструкторское бюро «Новатор».

В 2002 году согласно указу Президента РФ ОКБ вошло в состав Концерна ПВО «Алмаз-Антей».

Лев Вениаминович Люльев – дважды Герой Социалистического Труда (1966, 1985), лауреат Сталинской премии (1948), Ленинской премии (1967), Государственной премии СССР (1977), доктор технических наук. Награжден тремя орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, орденом Красной Звезды, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета», медалями.

Имя конструктора присвоено ОФБ «Новатор», в Екатеринбурге на проходной Машиностроительного завода имени М.И. Калинина открыта мемориальная доска.

В феврале 1973 года на полигоне начались испытания первого опытного образца комплекса «Азов». Первые 7 пусков ракеты В-825 были произведены по условной цели, имитирующей полет БРСД и МБР. Теоретиками предприятия был предложен совершенно оригинальный метод наведения в «падающую точку», позволяющий наиболее выгодным способом использовать баллистику ракеты и получать высокую точность наведения.

Но к тому времени в судьбу находившегося практически на выходе нового поколения противоракетного оружия начала властно вмешиваться политика. Анализируя все виды доступной им информации, американцы сразу же после подписания в мае 1972 года Договора по ПРО начали задавать свои далеко не самые простые вопросы в созданной в соответствии с условиями этого договора Постоянной консультативной комиссии. По мнению американцев, для системы

«Азов», часть средств которой была выполнена в транспортируемом варианте, запрет считался само собой разумеющимся делом. Тогда же, в первые годы действия этого договора, американцы настояли и на том, чтобы в Сары-Шагане были прекращены испытания средств противовоздушной системы С-200, в ходе которых выполнялось «слежение за баллистическими ракетами». Испытания первого и второго опытных образцов системы как стрельбовых комплексов с целью принятия их на вооружение были прекращены, а на системе «Азов» продолжилось решение частных задач в интересах ПРО и создания комплексов средств преодоления (КСП) ПРО.

Так, 30 июня 1973 года ВПК было принято решение о форсировании ввода РЛС наведения первого опытного образца для привлечения в качестве измерительного средства при испытаниях КСП ПРО. К декабрю 1973 года ввод в строй радиолокатора был завершен.

Стрелы  
противоракеты  
ПРО-1



К тому времени в США подходили к завершению работы по созданию системы ПРО «Сейфгард», и разработчики советских МБР стали оснащать их комплексами средств преодоления (КСП) ПРО. В их состав входили не только легкие ложные цели, фильтруемые атмосферой, но и тяжелые элементы, проникающие глубоко в атмосферу, имитируя головные части. Отработка элементов КСП и оценка их эффективности была возможна только по результатам радиолокационных наблюдений на конечном участке их полета. Таким образом, проводки баллистических целей, выполняемые РЛС системы «Азов», стали обязательным условием испытаний баллистических ракет. С другой стороны, результаты проводок баллистических целей различной комплектации давали богатый экспериментальный материал для создания системы селекции головных частей на фоне ложных целей для нашей системы ПРО.

Селекция баллистических целей представляла собой задачу наивысшей научной сложности, которая потребовала для своего решения длительного времени и большой изобретательности. Выполнению этой работы было посвящено Решение ВПК №9 от 15 января 1975 года об экспериментальных исследованиях методов и алгоритмов атмосферной селекции. При этом

потребовалось не только анализировать сигнальные характеристики сопровождаемых элементов, но и исследовать характеристики их спутных плазменных следов при движении в атмосфере. С этой целью в системе «Азов» потребовалось ввести серьезные изменения в аппаратуру РЛС, направленные на снижение высоты устойчивого сопровождения элементов баллистических целей, разработать и внедрить программы статистической обработки координат цели и измерения спутных следов, возникающих за тяжелыми целями при их пролете через атмосферу, ввести новые типы зондирующих сигналов.

Успешное выполнение этих работ стало серьезным аргументом для руководства страны к принятию решения о размещении радиотехнических средств системы «Азов» на Камчатке, куда велась стрельба МБР. В результате второй комплект аппаратуры, выполненный по технической документации второго опытного образца системы, было решено поставить на Камчатку, присвоив ему наименование – измерительный комплекс 5К17.

Ввиду трудности отработки аппаратуры и программ на месте окончательной дислокации было принято решение о первоначальном развертывании 5К17 на позиции опытного образца системы на полигоне в Сары-Шагане. В начале 1975 года с заводов-изготовителей доставили на полигон смонтированную в контейнерах аппаратуру РЛС, вычислительные средства, командный пункт и средства автономного электроснабжения. За короткое время аппаратура была смонтирована, связана кабельной сетью, проверена и настроена. В мае 1975 года радиотехнический

комплекс был проверен при проводках баллистических целей. Затем его демонтировали, погрузили на железнодорожные платформы и доставили во Владивосток, далее на десантных судах – на Камчатку. Работами по монтажу комплекса руководил В.Ф. Дижонов.

Столь оперативные действия по вводу комплекса 5К17 оказались возможными благодаря принятому весьма прогрессивному методу конструктивного исполнения аппаратуры в контейнерах, которые монтировались, настраивались и сдавались на соответствие ТУ на заводах.

Комплекс 5К17 был испытан вначале по искусственным спутникам Земли, а затем – по баллистическим целям. В итоге осенью 1975 года он был передан в эксплуатацию. Основным участникам работ по созданию комплекса 5К17 была присуждена Государственная премия.

В свою очередь, испытания огневого комплекса системы «Азов» с пусками противоракет 5Я27 были успешно завершены в 1976–1977 годах. 29 октября 1976 года впервые в СССР был осуществлен перехват головной части баллистической цели в верхних слоях атмосферы, а 28 июля 1977 года был выполнен перехват скоростной сложной баллистической цели.

К этому времени у создателей второй, предназначавшейся для использования в составе «Азова» противоракеты только начинали проявляться первые результаты. К разработке ГРС-1 в 1967 году было подключено СМКБ «Новатор» под руководством главного конструктора Л.В. Люльева, отличавшегося необычайной конструкторской смелостью. В дальнейшем он не раз повторял: «Наша противоракета состоит из одних проблем».

Действительно, с самых первых шагов разработчикам довелось столкнуться с проблемами аналогичными тем, с которыми несколькими годами ранее столкнулись в США, создавая противоракету ближнего перехвата «Sprint». Как известно, для противоракет такого класса важнейшей характеристикой является максимальное ускорение на минимальном участке разгона, что позволяет получить высокие значения скорости и поперечных перегрузок. Предварительные оценки показали, что для обеспечения заданных характеристик ракету требовалось разогнать в течение нескольких секунд до скорости около 4 км/с.

Это привело к необходимости реализации ряда принципиально новых решений как в конструкции, так и в управлении ракетой. Так, ракете придали оптимальную аэродинамическую форму – ее корпус был выполнен в виде конуса со специальным теплозащитным покрытием, без каких-либо выступающих элементов и аэродинамических поверхностей. Поиска соответствующих решений потребовала и проблема образования после 3–4 секунд полета ракеты высокотемпературной плазмы, становившейся мощнейшим экраном для распространения радиоволн.

В состав ракеты входила аппаратура управления и стабилизации с антеннами, расположенными вдоль корпуса, автопилот и боевой заряд для поражения цели. Старт ракеты должен был выполняться из транспортно-пускового контейнера, устанавливаемого в шахтной пусковой установке. После старта ракету требовалось развернуть в любом направлении на угол, который обеспечивал минимальное время ее полета до точки перехвата цели.

Система «Азов» на полигоне





Долгих  
Василий  
Иванович

Еще одной сложной задачей оказалось создание для ракеты бортовой аппаратуры управления и стабилизации – малогабаритной, легкой и сохраняющей работоспособность при перегрузках до 300 единиц и температурах выше 2000 градусов. Разработка основных элементов бортовой аппаратуры: автопилота, системы радиоуправления и визирования – была выполнена в КБ-1.

В соответствии с решениями Комиссии Президиума Совета министров СССР по военно-промышленным вопросам от 3 ноября 1970 года № 272 и от 14 июня 1971 года № 151 в декабре 1970 года на полигоне был развернут первый опытный образец огневого комплекса системы ближнего перехвата, который предназначался для проведения заводских испытаний совместно с ПРС-1. Через несколько месяцев был готов к испытаниям и первый экспериментальный образец противоракеты, оснащенный габаритно-весовыми макетами оборудования.

Первый бросковый пуск этой ракеты состоялся 27 ноября 1973 года. Он, как и ряд последующих, был выполнен с наклонной пусковой установки, располагавшейся под углом 20 градусов к горизонту.

В 1978 году начались пуски ПРС-1, в процессе которых был задействован находившийся на полигоне первый опытный образец системы «Азов». А с 12-го пуска противоракеты, выполненного в 1979 году, стали использоваться и средства второго опытного образца системы. Однако до этого времени пуски противоракеты, как правило, заканчивались с отрицательным результатом. Это привело к тому, что главкомом Войск ПВО страны А.И. Колдуновым и командующим Войсками ПРО и ПКО

Ю.В. Вотинцевым был поставлен вопрос о закрытии этой работы. Но постепенно настойчивость разработчиков ракеты и системы начала приносить результаты.

Василий Иванович Долгих вспоминал: «Еще на этапе выполнения эскизного проекта по ПРС-1 нам никак не удавалось убедить Л.В. Люльева относительно места размещения на ракете антенн. Практически на всех встречах с ним Борис Васильевич Бункин просил перенести антенны с торца ракеты. Мы предложили несколько вариантов, но ни с одним из них Люльев не соглашался. В результате, нам до 17-го пуска не удалось добиться надежной радиосвязи с бортом ракеты. Этой проблеме было посвящено несколько совещаний у Бунина, к ней был подключен ряд исследовательских организаций. В конечном счете изучение показало, что бортовые антенны ракеты в полете полностью экранировались плазмой. Решение было найдено в установке антенн на корпусе конической образующей ракеты перед соплами газоструйной системы управления. Также была разработана система переключения антенн, отслеживающая положение оси ракеты относительно средств системы. И с 17-го пуска устойчивая связь по каналу управления была установлена, а с 20-го пуска удалось установить связь и по каналу визирования.

Я глубоко убежден, что без накопленного к тому времени Борисом Васильевичем авторитета нам бы ничего не удалось решить».

Первый успешный пуск ПРС-1 в замкнутом контуре управления состоялся в июле 1981 года, а в апреле 1984 года состоялся первый успешный перехват скоростной противоракетой реальной баллистической цели. При этом на дальности 40 ки-

лометров промах составил около 50 метров.

Всего в рамках испытаний системы «Азов» было проведено 28 пусков ПРС-1. Завершающие пуски противоракеты позволили дать оценку эффективности огневого комплекса применительно к защите малогабаритных объектов от налета одиночных баллистических целей, оснащенных КСП ПРО, проверку огневого комплекса и его средств на соответствие ТТЗ и ТУ.

В целом успешные работы по системе «Азов» показали, что подобного рода комплексы ПРО для защиты объектов на территории страны вполне реализуемы. С целью их дальнейшего развития 5 июля 1981 года Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР № 635-188 на базе опыта создания системы «Азов» и с использованием полученного научно-технического задела была задана разработка аналогичной системы на новой элементной базе – системы С-550. В то же время история ракеты ПРС-1 продолжилась, но уже в

составе системы ПРО А-135. Начало испытаний ПРС-1 в составе этой системы также не обошлось без неожиданностей.

Евгений Васильевич Гаврилин, генерал-майор, лауреат Государственной премии РФ, вспоминал: «Шахтные пусковые установки для противоракет системы А-135 проектировало предприятие, имевшее колоссальный опыт проектирования, испытаний и создания пусковых установок. Его возглавлял академик В.П. Бармин. Так вот, при первом пуске скоростной противоракеты из шахты вслед за ракетой вылетело все пусковое оборудование. Оказалось, что газодинамика при старте из шахты скоростной противоракеты принципиальным образом отличается от газодинамики при старте баллистической ракеты. Пришлось проверять расчеты, усиливать конструкцию элементов, то есть фактически конструировать новую шахтную пусковую установку, что в конечном счете и было сделано».

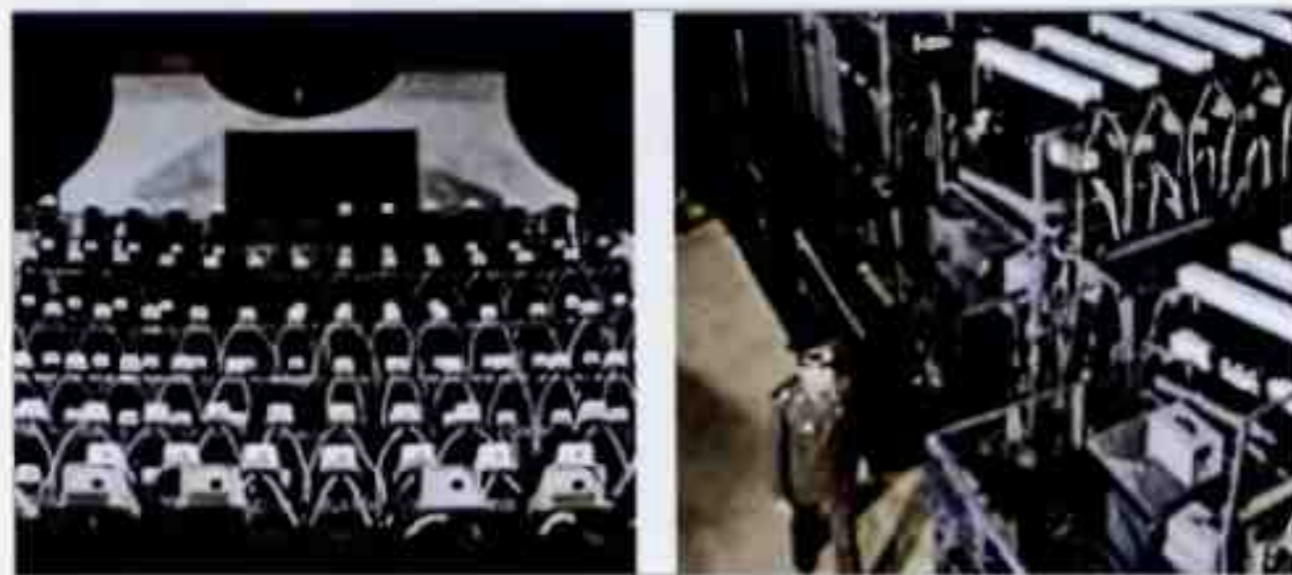
Установка ТПК  
с ПРС-1 в шахту





## Глава 9

### От гиперболюнда до лазерного комплекса



Одну из любимых довоенных книг московских школьников «Гиперболюнд инженера Гарина» Борис Бункин прочитал, еще учась в 10-м классе. Отнесся к ней как к хорошей фантастике, время для которой еще не пришло. Но описание чудо-прибора, данное в этой книге А.Н. Толстым, запомнилось ему надолго. Во всяком случае, до середины 1960-х годов...

*«Это просто, как дважды два. Чистая случайность, что это до сих пор не было построено. Весь секрет в гиперболическом зеркале (А), напоминающем формой зеркало обыкновенного прожектора, и в кусочке шамонита (В), сделанном также в виде гиперболической сферы. Закон гиперболических зеркал таков...*

*Лучи света, падая на внутреннюю поверхность гиперболического зеркала, сходятся все в одной точке, в фокусе гиперболы. Это известно. Теперь вот что неизвестно: я помещаю в фокусе гиперболического зеркала вторую гиперболу (очерченную, так сказать, навыворот) – гиперболюнд вращения, выточенный из тугоплавкого, идеально полирующегося минерала – шамонита (В), – залежи его на севере России неисчерпаемы. Что же получается с лучами?*

*Лучи, собираясь в фокусе зеркала (А), падают на поверхность гиперболюнда (В) и отражаются от него математически параллельно, – иными словами, гиперболюнд (В) концентрирует все лучи в один луч, или в «лучевой шнур» любой толщины. Переставляя микрометрическим винтом гиперболюнд (В), я по желанию увеличиваю или уменьшаю толщину «лучевого шнура». Потеря его энергии при прохождении через воздух ни-*

*чтожно. При этом я могу довести его (практически) до толщины иглы...*

*В природе не существует ничего, что бы могло сопротивляться силе «лучевого шнура»... Здания, крепости, дредноуты, воздушные корабли, скалы, горы, кора земли – все пронизет, разрушит, разрежет мой луч...*

Да, немало открытий начиналось с подобной фантазии, с дерзновенного полета мечты, которая будоражила мысль многих поколений ученых, конструкторов. Именно она обгоняла время, побуждала к творчеству, рождала смелые проекты... И в случае с гиперболюндом наука не осталась в стороне. После выхода книги А.Н. Толстого прошло немногим более трети века, и 11 декабря 1964 года, получая Нобелевскую премию за создание лазера, Александр Михайлович Прохоров, выступая с положенной при этом событии лекцией, отмечал:

*«Можно считать, что квантовая электроника начала свое существование с конца 1954-го – начала 1955 года. Именно в этот период были даны теоретические основы квантовой электроники, а также создан первый прибор – молекулярный генератор. Фундаментом всей квантовой электроники служит явление индуцированного излучения, предсказанное А. Эйнштейном в 1917 году. Как мы отметили, квантовая электроника возникла значительно позже.*

*Какие причины препятствовали созданию квантовых приборов значительно раньше, например в период 1930–1940-х годов? Чтобы выяснить это, коротко напомним те принципы, на которых основывается квантовая электроника. Как было уже упомянуто, явление индуцированного*





**Прохоров Александр Михайлович**  
Лауреат Нобелевской премии, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственных премий СССР, академик РАН

излучения было предсказано Эйнштейном. Известно, что атом, находящийся в возбужденном состоянии, может отдать свою энергию в виде излучения (кванта) двумя путями. Первый путь – это спонтанное излучение, когда атом самопроизвольно излучает энергию. До создания квантовой механики явление спонтанного излучения описывалось классически: атом рассматривался как осциллятор с трением (лучистым), амплитуда которого убывала со временем. Все обычные источники света (лампы накаливания, газоразрядные лампы и т.п.) дают свет благодаря спонтанному излучению. Это означает, что явление спонтанного излучения уже давно было хорошо знакомо ученым, работающим в области оптической спектроскопии.

Второй путь, по которому атом может отдать свою энергию, – это индуцированное излучение. На это явление было указано Эйнштейном для того, чтобы описать термодинамическое равновесие между полем и атомами. Явление индуцированного излучения атома заключается в том, что возбужденный атом излучает, когда он взаимодействует с внешним квантом поля. Тогда получаются два кванта: один внешний, а другой – испущенный самим атомом. Эти два кванта неразличимы, их частота и направление совпадают. Это очень важное свойство индуцированного излучения, на которое, видимо, впервые было указано Дираком в 1927 году, и что позволило создать квантовые генераторы.

В 1940 году условия получения индуцированного излучения сформулировал профессор МЭИ В.А. Фабрикант. В 1953–1954 годах А.М. Прохоров, Н.Г. Басов в СССР и группа Ч.Х. Таунса в США независимо друг от друга создали устройства, генерирующие электромагнитные импульсы при использовании индуцированного излучения СВЧ-диапазона для создания источников когерентного света – лазеров.

**LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation – усиление света с помощью индуцированного излучения.**

За разработку нового принципа генерации и усиления электромагнитных импульсов и создание СВЧ-устройств на его основе А.М. Прохоров и Н.Г. Басов в 1959 году получили Ленинскую премию, а в 1964 году они вместе с Ч.Х. Таунсом стали Нобелевскими лауреатами по физике.

Начало лазерной эры оказалось максимально насыщенным открытиями и изобретениями.

В 1960 году Т.Н. Мейман на фирме Hughes Aircraft впервые продемонстрировал работу рубинового лазера.

В следующем году появился гелий-неоновый лазер (HeNe), работающий в красной области спектра, еще через год – полупроводниковый инжекционный GaAs-лазер.

В 1964 году были впервые реализованы CO<sub>2</sub>-лазер и твердотельный лазер на стекле с неодимом (Nd:YAG).

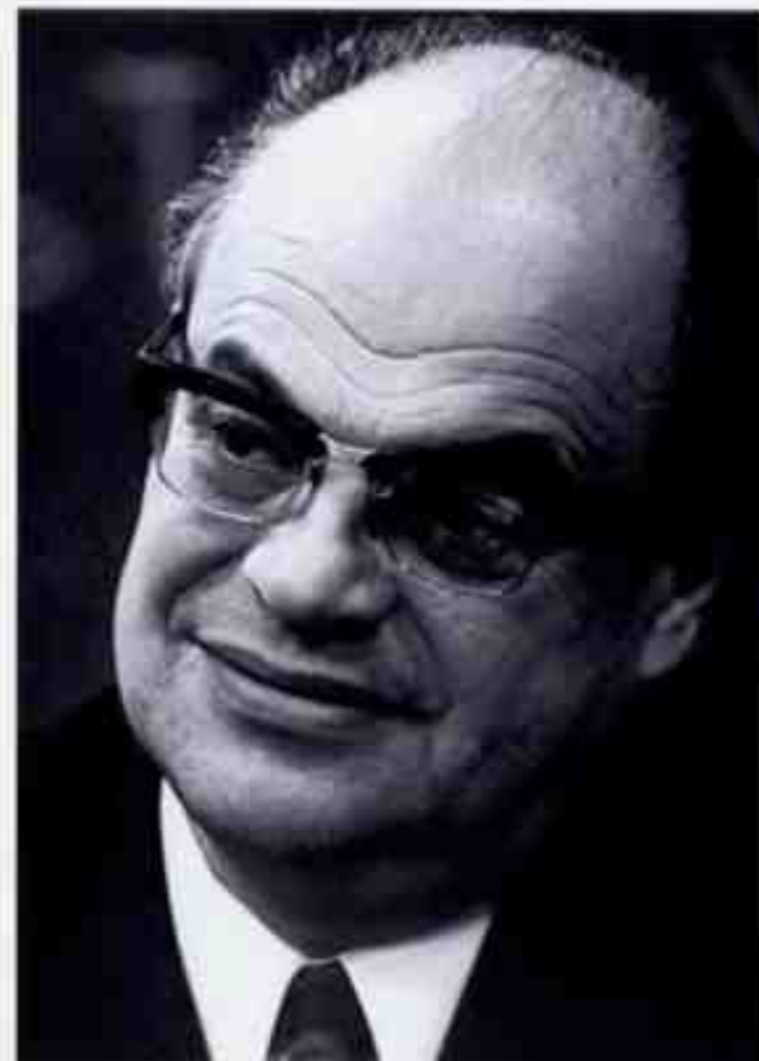
В 1965 году фирмой UTRC (United Technology Research Center) был создан фотодиссоциационный йодный лазер.

В 1968 году фирмой Avco Everett – газодинамический CO<sub>2</sub>-лазер. В 1969 году фирмой UTRC создан химический «водород-фтор» и «дейтерий-фтор» лазер (HF/DF).

В начале 1968 года в лабораториях фирм Avco Everett и United Aircraft Corp. были продемонстрированы экспериментальные газодинамические лазеры, создававшие в непрерывном режиме излучение мощностью в десятки кВт.

В апреле 1970 года специалисты лаборатории Avco Everett сообщили о получении на газодинамическом лазере излучения мощностью 30 кВт в однодиапазонном и 60 кВт в многодиапазонном режиме.

Дух энтузиазма царил и среди советских создателей лазеров. Среди них преобладала вера в возможности лазерной науки и техники успешно решить исключительно сложные, даже в какой-то степени, фантастические задачи... Под стать тому самому гиперболюиду, о котором они зачитывались в свои юношеские годы.



**Басов Николай Геннадиевич**  
Лауреат Нобелевской премии, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, академик РАН

Федор Васильевич Бунин вспоминал: «В 1960-е годы фундаментальная физика была весьма востребованной для развития военно-промышленного комплекса. Шла «холодная война», две противоборствующие державы соревновались в создании новых образцов военной техники. Для физиков это была благоприятная пора щедрого целевого финансирования научных работ в интересах ВПК. Это приводило к существенному расширению научной тематики, росту научного потенциала, способствовало значительному укреплению материальной базы лабораторий. Бывали случаи, когда заказчики от ВПК ставили перед нами, физиками, задачи, которые приходилось решать с «нуля».



**Нудельман Александр Эммануилович**  
Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской, Сталинской премий и Государственных премий СССР

24 марта 1962 года Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР между оборонными госкомитетами были прочерчены границы ответственности в квантовой электронике и лазерной технике. За твердотельные лазеры на основе кристаллов рубина, граната и пр. стал отвечать Госкомитет по оборонной технике, традиционно занимавшийся оптикой; за полупроводниковые и газовые лазеры – Госкомитет по электронной технике, также отвечавший за источники световой накачки (КБ источников высокоинтенсивного света, созданное на базе исследовательского коллектива из МЭЛЗ). Еще одним предприятием ГКЭТ, созданным по этому постановлению, стал НИИ приборостроения (НИИ «Полюс»), который с момента

создания возглавил М.Ф. Стельмах, работавший до этого в ЦНИИ-108 над приборами СВЧ-техники. В течение нескольких лет в тесном взаимодействии с А.М. Прохоровым и Р.В. Хохловым ему удалось сформировать очень сильный научный коллектив создателей лазерной техники.

Первым из советских оружейников, приступившим к работам по созданию лазеров, стал А.Э. Нудельман, главный конструктор ОКБ-16 (КБ Точмаш). Эту задачу поставил перед ним Д.Ф. Устинов, посетивший КБ в 1962 году. Вскоре в тесном содружестве с ГОИ имени С.И. Вавилова в ОКБ-16 изготовили импульсный лазер на рубине с энергией импульса 10 Дж. А в сентябре 1963 года с помощью лазера, созданного этими организациями, астрономы МГУ выполнили эксперимент по лазерной локации Луны. В том же 1963 году в ФИАНе был изготовлен рубиновый лазер, в НИИ «Полюс» – макет лазерной установки на основе рубина, а через год там была изготовлена партия таких установок, которые передали на различные предприятия для изучения возможных областей их использования.

Лазеры быстро нашли широкое применение в разнообразных оптических информационных системах, в том числе военного назначения – лазерные дальномеры, устройства для подсвета целей, лазерные системы высокоточного наведения.

И конечно же возможности лазеров быстро стали предметом интереса разработчиков наиболее сложных систем вооружений, таких как системы противоракетной и противовоздушной обороны.

Их впечатляли даже предварительные оценки намечавшихся преимуществ:

- максимально возможная скорость передачи энергии на цель;
- возможность ведения огня прямой наводкой в связи с отсутствием углов упреждения;
- возможность практически мгновенного переноса энергии поражения от источника к цели и мгновенное получение данных об эффективности стрельбы;
- оперативный выбор точки прицеливания и наблюдения;
- большая точность поражения малоразмерной скоростной цели;
- большой диапазон достижения цели без существенной задержки доставки энергии или уменьшения эффективности ее поражения;
- эффективное ведение огня в круговом секторе, минимальное время на изменение точки прицеливания, высокая скорострельность, точность попадания, минимальный разброс при прицеливании в одну точку.

В 1963 году замминистра обороны СССР А.А. Гречко обратился к Президенту АН СССР М.В. Келдышу с просьбой дать оценку возможности военного применения лазеров. Тот запросил мнение ведущих физиков-лазерщиков из ФИАНа. В ответе, подготовленном в декабре 1963 года членом-корреспондентом АН СССР Н.Г. Басовым, был отмечен большой потенциал лазеров как для научных, так и для оборонных применений, предлагались новые направления работ по увеличению энергетики лазеров.

Из письма Н.Г. Басова Президенту АН СССР М.В. Келдышу (декабрь 1963 года):

... 1. При существующих в настоящее время коэффициентах полезного действия оптических генераторов (порядка 1%) вес системы питания на конденсаторах для генератора с энергией  $10^9$  Дж составит около 300-500 тонн.

*Из доклада  
«Из истории создания  
высокоэнергетических  
лазеров и лазерных  
систем в СССР»  
(П.В. Зорубин,  
С.Д. Подольский)*

## (Лазерный) ЛУЧ - оружие?

Среди тысяч полезных и эффективных применений лазеров во всех областях человеческой деятельности оказалось одно, всегда естественным образом присущее роду людскому, которое быстро воткнуется с каждым новым изобретением - ОРУЖИЕ.

Цель ясно выделена световым лучом, как ордака воинов, та же же 2000 лет тому назад.

Картина Джулио Парри, датированная 1599 годом, изображает оборону Спраты в 213 году до нашей эры с применением со светового луча, пано имени арка им (серьезно). Пострием говорит, тем не менее, что горю был вскоре все же изобретен...

**«Было бы более чем ужасно, я бы даже сказал, преступно, если мы отстанем от наших соседей в этом деле, как и во многих иных случаях...»**  
Речь князя Бориса Голицына «О развитии авиации и авиации» на сессии Российской Академии Наук, 13 декабря, 1909 года

Советские ученые и инженеры определенно не желали «отстать» в области «лазерного оружия». С 1964 года было начато множество различных НИОКР в этом направлении.

2. По-видимому, возможно создание генераторов с энергией до  $10^6 - 10^7$  Дж с использованием в качестве источника питания взрыва обычных взрывчатых веществ. Один из возможных путей – предварительное преобразование энергии взрыва в электрическую энергию с последующим использованием ее в импульсных лампах. Такой источник питания однократного действия...»

Идея изучения возможности использовать излучение мощного лазера для поражения головной части баллистической ракеты на конечном участке траектории впервые возникла в 1964 году у Н.Г. Басова и О.Н. Крохина. Осенью 1965 года Н.Г. Басов, научный руководитель ВНИИЭФ Ю.Б. Харитон, заместитель директора ГОИ по научной работе Е.Н. Царевский и главный конструктор ОКБ-30 Г.В. Кисунько направили записку в ЦК КПСС, где отмечалась принципиальная возможность поражения головной части баллистической ракеты лазерным излучением и предлагалось развернуть соответствующую экспериментальную программу.

Предложение получило одобрение. В 1966 году решением Совета министров СССР подготовленная совместно ОКБ-30, ФИАНом и ВНИИЭФ программа работ по созданию лазерной стрельбовой установки для решения задач ПРО была утверждена. В соответствии с ней предусматривалась разработка высокоэнергетических лазеров с энергией более 1 МДж и создание на полигоне в Сары-Шагане научно-экспериментального лазерного комплекса, на котором идеи лазерной системы для ПРО следовало проверить в натуральных условиях. Практически параллельно в КБ-1 начинали разворачиваться и работы по созданию лазеров для ПВО.

Федор Васильевич Бункин вспоминал: «После того как я познакомился с тематикой работ, которой занимался в КБ-1 мой брат Борис Васильевич Бункин, мы с ним время от времени обсуждали перспективные направления решения задач ПВО, в том числе по поражению низколетящих целей. При одной из таких встреч я рассказал ему о появлении лазеров, об их потенциальных возможностях. Он заинтересовался, попросил сделать оценку. Мы с Г.П. Пошининым выполнили небольшие расчеты. Они показали, что лазер, генерирующий необходимую мощность, вполне можно создать. Борис Васильевич рассказал об этом Расплетину, а потом я организовал их встречу с А.М. Прохоровым».

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Летом 1965 года мне стало известно, что в ФИАНе – Физическом институте Академии наук, в лаборатории академика А.М. Прохорова, где работал мой брат Федор Васильевич, достигнуты высокие удельные параметры лазеров на неодимовом стекле: энергоемкость  $10 \text{ Дж/см}^3$ , КПД до 2,5% с надеждой на дальнейшее увеличение».

Наше КБ работало над созданием ракетных систем ПВО, в которых для поражения самолетов использовались осколочные боевые части. Отдельные осколки, разрушившие конструкцию мишени, имели кинетическую энергию около 10 кДж. Таким образом, десяток осколков, необходимых для поражения цели, имел кинетическую энергию около 100 кДж. Поскольку мы не видели принципиальных ограничений в возможности создания лазеров на неодимовом стекле с общим объемом активной среды порядка кубометра, открывались пути к созданию лазеров с энергией излучения в длинном импульсе око-

ло  $10^6$  Дж. Этой энергии, с учетом неизбежных потерь, было заведомо достаточно для поражения самолета. Я пришел к А.А. Расплетину и рассказал ему об этой идее. А.А. Расплетин поддержал ее. При обсуждении возник вопрос о компактном источнике энергии для питания лазера. Необходимо было иметь энергию для накачки лазера в 50–100 раз больше, чем энергия излучения (при КПД лазера несколько процентов). А.А. Расплетин решил переговорить с академиком М.Д. Миллионщиковым, возглавлявшим работы по созданию магнито-гидродинамических генераторов (МГД-генераторов), включая МГД-генераторы на твердом топливе.

Вскоре мы собрались в маленьком кабинете А.М. Прохорова в старом здании ФИАН для обсуждения проекта создания установки (А.М. Прохоров, А.А. Расплетин, М.Д. Миллионщиков, Е.П. Велихов, Ф.В. Бункин, Н.В. Карлов и я).

В лаборатории А.М. Прохорова в то время действовали лазеры на стекле, позволявшие прожигать пятна, что и демонстрировали гостям. Конечно, мы не имели точных данных о том, какая энергия лазера нам нужна, но понимали необходимость и пути решения проблем лазерной энергетики.

Оценки показывали, что требуется МГД-генератор с зарядом топлива (специального пороха) в 1–2 тонны для того, чтобы получить электрический импульс с энергией  $4 \times 10^6$  Дж.

Учитывая вероятность попадания в неуязвимые участки самолета, мы считали, что лазерная система должна иметь возможность произвести не менее трех выстрелов подряд (с интервалом около 2 секунд), чтобы гарантировать поражение цели».



Евгений Павлович Велихов вспоминал: «А.М. Прохоров обратился к М.Д. Миллионщикову, заместителю директора Курчатовского института. Попросил меня, а я занимался тогда МГД-генератором, посмотреть, какой нужен источник энергии для стеклянного лазера. Тогда я и увидел впервые всю команду – А.М. Прохорова, А.А. Расплетина, молодых Б.В. и Ф.В. Бункиных».

В процессе встречи Расплетин спросил: как будет выглядеть процесс поражения лазером воздушной цели? Прохоров стал рассказывать: включится лазер, начнется испарение материала цели, произойдет что-то похожее на удар. Расплетин в ответ стукнул пяткой об стенку – вот так? Все засмеялись.

Потом мы начали думать, как это все сделать. Поначалу у нас

**Велихов Евгений Павлович**  
Герой Социалистического Труда,  
лауреат Ленинской премии и Государственных премий СССР и РФ,  
академик РАН



**Миллиончиков Михаил Дмитриевич**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Сталинских премий, академик АН СССР

были всякие довольно фантастические идеи, например стрелять из пушек и тормозить их снаряды. Но потом все-таки решили сделать накачку лазеров на основе МГД-генератора».

В том же 1965 году председатель Научно-технического совета Комиссии Совета министров СССР по военно-промышленным вопросам академик А.Н. Цукич собрал в Кремле совещание для обсуждения перспектив применения лазеров в военных целях. Основными докладчиками были академики А.М. Прохоров и Н.Г. Басов.

Особый интерес вызвало сообщение А.М. Прохорова о твердотельных лазерах на стекле с неодимом и перспективах повышения КПД и энергоэффективности твердотельного лазера. На НТС присутствовал научный руководитель Программы АН СССР по МГД-источникам

электрической энергии академик М.Д. Миллиончиков, являвшийся тогда заместителем директора ИАЭ имени И.В. Курчатова и вице-президентом АН СССР.

М.Д. Миллиончиков взял с собой на НТС молодого доктора физико-математических наук Е.П. Велихова, который активно занимался под его руководством вопросами мощной энергетики, заметив, что КПД лазеров достаточно мал и для его реализации в промышленном масштабе, возможно, понадобится мощный источник электрической энергии.

В завязавшейся дискуссии были высказаны самые разнообразные предложения. Одной из наиболее интересных стала идея А.А. Расплетина о возможности применения лазеров в составе комплексов ПВО для поражения низколетящих целей. К тому времени уже поступил на вооружение комплекс С-125, и было известно, что эффективность его работы по низколетящим целям значительно ухудшается из-за ограниченного баланса времени. Небольшая зона видимости целей на малых высотах при реализуемых скоростях полета ракеты приводила к ограниченному размеру зоны поражения и большому времени занятости стрельбового канала, требуемого для поражения цели. Это ограничение можно было бы в значительной степени устранить, если использовать сконцентрированные мощные потоки лазерного излучения. В этом случае открывалась возможность резкого сокращения занятости стрельбового канала, а благодаря узким лучам оптических локаторов возможно было обеспечить эффективное наведение лазерного луча на низколетящие цели, точное измерение координат которой радиолокаторами было затруднительно.

Сразу после НТС А.А. Расплетин поручил Б.В. Бункину организовать тематическую лабораторию. Вскоре такая лаборатория была создана, а ее руководителем был назначен Е.М. Сухарев.

Юлий Андреевич Коняев вспоминал: «В составе возглавляемого в то время Б.В. Бункиным ОКБ-31 был создан сравнительно небольшой коллектив из опытных сотрудников ОКБ и группы молодых специалистов из лучших ВУЗов Москвы. К работам привлекались специалисты из отраслевых подразделений ОКБ. На «Алмазе» и на предприятиях вновь создаваемой кооперации развернулись научно-исследовательские экспериментальные работы».

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Совместно с ФИАНом и филиалом Института атомной энергии (ФИАЭ) в Пахре под Москвой (его тогда возглавлял Е.П. Велихов) мы подготовили технические предложения по созданию лазерной установки. Мы понимали, что одной из сложных проблем при создании лазера будет получение луча с предельно малой угловой расходимостью. Мы надеялись справиться с этой задачей. В то время новые результаты по лазерам появлялись быстро, царил атмосфера энтузиазма и была уверенность, что трудности будут преодолены. Мы, как было принято в те годы, направили записку в ЦК КПСС с предложением о создании лазерной системы для ПВО. Предложение получило поддержку в ЦК и в Военно-промышленной комиссии».

Евгений Михайлович Сухарев вспоминал: «Осенью 1966 года были разработаны предложения по выполнению комплексной научно-исследовательской работы по изысканию возможности и путей создания специальных систем



**Сухарев Евгений Михайлович**  
Лауреат Государственной премии СССР и премии Правительства РФ

на основе оптических квантовых генераторов. Проведенные обсуждения и проработки показали на реальную возможность создания лазерной установки с источником питания и системой высокоточного наведения излучения на цель. Был определен состав основных исполнителей и сформулирован целый ряд научно-технических проблем, решение которых позволило бы реализовать указанную идею:

– создание мощного лазера многократного действия на твердом теле, или оптического квантового генератора (ОКГ) в терминологии 1960–1970-х годов;

– создание МГД-генератора на твердом топливе и электрической системы питания ОКГ;

– создание установки точного наведения оптического луча на цель (впоследствии это вылилось в создание оптического локатора с формированием изображения сопровождаемой цели);

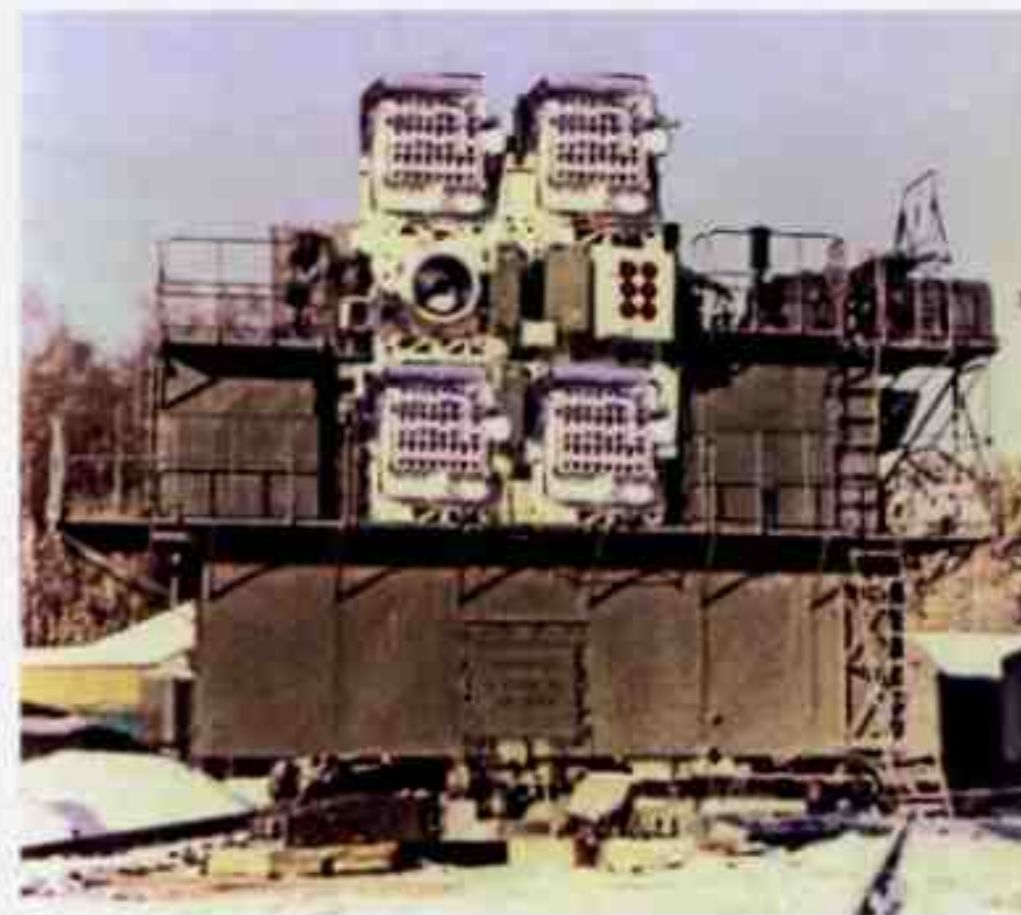
– проведение исследований по взаимодействию лазерного излучения с конструкционными материалами, по определению влияния

атмосферы на характеристики мощного лазерного излучения и точностные характеристики оптического локатора и ряд других задач.

Под руководством А.А. Расплетина, А.М. Прохорова и М.Д. Миллионщикова начались интенсивные работы по подготовке Постановления ЦК КПСС и Совета министров СССР и созданию широкой кооперации исполнителей для разработки и изготовления всех устройств и узлов системы.

Главными исполнителями работ предлагалось назначить МКБ «Стрела» (А.А. Расплетин, Б.В. Бункин), Физический институт имени П.Н. Лебедева (А.М. Прохоров) и ИАЭ имени И.В. Курчатова (М.Д. Миллионщиков, Е.П. Велихов). Этой комплексной научно-исследовательской работе было решено присвоить шифр «Хопёр».

Главная роль по теме и ее основным направлениям давала, помимо «головной боли», большие преимущества по ведению работы в целом. Помнится, как в процессе подготовки Постановления ЦК КПСС и Совета министров СССР по КНИР «Хопёр» обсуждалась кооперация основных исполнителей на совещании у Министра обороны промышленности СССР С.А. Зверева. Совещание проходило в зале Коллегии министерства, и было весьма представительным; присутствовали почти все заместители Министра и руководители предприятий, обозначенных в числе предполагаемых соисполнителей. С.А. Зверев вел совещание стоя – он ходил вдоль длинного стола, за которым сидели участники совещания. А.А. Расплетин и А.М. Прохоров доложили о наших предложениях по организации работ и по



Экспериментальная лазерная система

Из доклада «История создания высокоэнергетических лазеров и лазерных систем в СССР» (П.В. Зарубин, С.Д. Подольский)



кооперации основных исполнителей по теме «Хопёр».

Все шло хорошо, как вдруг С.А. Зверев, обращаясь к А.А. Расплетину, заявил примерно следующее: «Смотрите, Александр Андреевич, почти вся кооперация – это предприятия нашего министерства: это и разработчики сложной оптики и лазерных материалов, порохов с заданными характеристиками, высокоточных следящих приводов, а общее руководство создаваемой системой берет на себя КБ-1».

И он предложил назначить руководителем работ А.Э. Нудельмана. Не возражая против этого, А.А. Расплетин спокойно пояснил, почему он предлагает такую схему организации работ, и если она не устраивает С.А. Зверева, то он готов уступить главную роль А.Э. Нудельману. Позицию Расплетина поддержал и Прохоров. Обмен мнениями продолжался, и мне

показалось, что нашего присутствия на совещании уже не требуется. Расплетин и Прохоров уже собрались покинуть совещание, как С.А. Зверев неожиданно заявил, что все же он считает предложение Александра Андреевича и Александра Михайловича правильным, и приказал всем участникам совещания активно подключаться к работам по подготовке постановления. На этом совещание закончилось.

Через несколько дней А.А. Расплетин, А.М. Прохоров и М.Д. Миллионщиков еще раз встретились в кабинете С.А. Зверева, где были окончательно согласованы все пункты постановления. После этого уже не было попыток пересматривать наши позиции – мы вместе с Физическим институтом имени П.Н. Лебедева и ИАЭ имени И.В. Курчатова были названы главными организациями, и дальше наши решения никогда и никем не оспа-



**Прохоров  
Александр Михайлович**  
(1916–2002)

*Лауреат Нобелевской премии, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственных премий СССР и РФ, академик РАН*

Родился 11 июля 1916 года в городе Агартон в Австралии. В 1934 году, успешно окончив рабфак при Ленинградском электротехническом институте имени Ульянова-Ленина, он поступил на физический факультет Ленинградского университета.

В 1939 году Александр Прохоров с отличием защитил диплом и был приглашен в аспирантуру Физического института Академии наук СССР имени П.Н. Лебедева (ФИАН).

В сентябре 1939 года А.М. Прохоров начинает работать в ФИАНе в лаборатории колебаний. Работая в лаборатории, Александр Михайлович увлекся проблемой распространения радиоволн вдоль земной поверхности в ионосфере и использования их для измерения расстояний с большой точностью.

После начала Великой Отечественной войны

младший лейтенант запаса Прохоров ушел на фронт, сражался в пехоте, в разведке, был награжден медалью «За отвагу». В феврале 1944 года был демобилизован.

В 1946 году им успешно защищена кандидатская диссертация, в основу которой была положена теория нелинейных колебаний. В январе 1948 года работа небольшого коллектива лаборатории была отмечена Президиумом Академии наук СССР присуждением премии имени Л.И. Мандельштама.

В 1948 году Александр Михайлович впервые в стране занялся исследованиями в совершенно новом направлении — радиоспектроскопии. Он предложил новый режим генерации миллиметровых волн в синхротроне, установил их когерентный характер и по результатам этой работы в 1951 году успешно защитил докторскую диссертацию. Исследования в области радиоспектроскопии шли параллельно с работами по физике ускорителей. Исследованиями ускорителей Александр Михайлович начал заниматься сразу после защиты кандидатской диссертации.

В 1954 году А.М. Прохоров стал заведующим лабораторией колебаний имени Л.И. Мандельштама и Н.Д. Папалекси ФИАН СССР.

В научном творчестве Александра Михайловича Прохорова десятилетие 1955–1965 годов стало одним из самых плодотворных. Полученные им в это время классические результаты легли в основу лазерной физики. Главным научным подвигом Александра Михайловича является создание лазера — одного из двух-трех крупнейших научных открытий XX века. Имел богатый опыт и знания в области радиофизики, владел аппаратом теории колебаний, глубоко проникнув в область радиоспектроскопии, Александр Михайлович впервые синтезировал основные идеи и методы радиофизики с квантовыми представлениями оптики.

Разрабатывая квантовые стандарты частоты, А.М. Прохоров совместно с Н.Г. Басовым сформулировал основные принципы квантового усиления и генерации (1953), что было реализовано при создании первого квантового генератора (лазера) на аммиаке (1954). В 1955 году они предложили трехуровневую схему создания инверсионной населенности уровней, нашедшую широкое применение в лазерах и лазерах. Несколько следующих лет были посвящены работе над парамагнитными усилителями СВЧ-диапазона, в которых было предложено использовать ряд активных кристаллов, таких как рубин, подробное исследование свойств которого оказалось чрезвычайно полезным при создании рубинового лазера.

В 1958 году А.М. Прохоров предложил использовать открытый резонатор при создании квантовых генераторов. За основополагающую работу в области квантовой электроники, которая привела к созданию лазера и мазера, в 1959 году А.М. Прохоров и Н.Г. Басов были награждены Ленинской премией. В 1964 году основоположники квантовой физики советские ученые А.М. Прохоров, Н.Г. Басов и американский ученый Ч. Таунс отмечены самой престижной международной премией — Нобелевской премией по физике.

Под руководством А.М. Прохорова выполнен широкий круг работ, из которых в дальнейшем охватывались шестые научные направления как лазерной физики, так и других областей современной науки. Среди них — мощные твердотельные лазеры на кристаллах и стеклах, мощные лазеры на углекислом газе непрерывного действия, в том числе газодинамические, взаимодействие оптического излучения с веществом, в том числе распространение мощных световых пучков в нелинейных средах. Далее в круг его интересов вошли рентгеновские лазеры, лазеры с прямой лазерной накачкой, физика поверхности, микроэлектроника, высокотемпературная сверхпроводимость.

Неоценим вклад Александра Михайловича в развитие таких областей физики, как нелинейная оптика, волоконная и интегральная оптика, физика магнитных явлений, субмиллиметровая спектроскопия. Большое внимание Александр Михайлович уделял и многочисленным применениям лазеров, особенно волоконно-оптической связи, лазерным технологиям и использованию лазеров в медицине и экологии. В 1966 году А.М. Прохоров избран действительным членом Академии наук СССР.

А.М. Прохоров — заместитель директора (1968), директор Института общей физики АН СССР (1982–1998), затем — его почетный директор. С 1959 года в должности профессора преподавал в МГУ и в МФТИ, где с 1977 года заведовал кафедрой. Институт общей физики Академии наук СССР (ныне РАН), созданный в 1983 году, — детище Александра Михайловича Прохорова. Он создал большую школу физиков, среди его учеников много крупных ученых. С 2002 года Институт общей физики РАН носит имя А.М. Прохорова.

Вот неполный список научных интересов А.М. Прохорова — распространение радиоволн, генераторы радиочастот, теории колебаний, электромагнитные излучения ускорителей заряженных частиц, радиоспектроскопия, молекулярные стандарты частоты, молекулярные квантовые генераторы и усилители (мазеры), квантовые парамагнитные усилители, физика и химия твердого тела, рост и технологии кристаллов, технологии стекол, космическая связь и радиоастрономия, лазеры и их применение, физика плазмы, получение и методы обработки сверхчистых материалов, технологии, физика и химия полупроводников, микро- и нанoeлектроника, искусственный алмаз и ювелирные камни.

Александр Михайлович являлся главным редактором Большой Российской энциклопедии и советником Президиума РАН. Он был членом многих зарубежных академий и научных обществ. В последние годы жизни — Президент Академии инженерных наук РФ, которая носит его имя.

А.М. Прохоров — дважды Герой Социалистического Труда (1969, 1986), лауреат Нобелевской премии по физике, Ленинской премии, Государственной премии СССР, Государственной премии Российской Федерации, премии Совета министров СССР, премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, Демидовской премии, премии имени Л.И. Мандельштама.

Награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» II степени, пятью орденами Ленина, орденом Отечественной войны I степени, большой золотой медалью имени М.В. Ломоносова, медалью Фредерика Айвса (Frederic Ives Medal) — высшей наградой Американского оптического общества.

1 марта 2012 года авиакомпания «Аэрофлот» назвала в честь А.М. Прохорова поступивший в эксплуатацию самолет Airbus A321 бортовой номер VQ-BON.

*ривались. Это накладывало определенный отпечаток на деловые отношения с руководителями различных организаций. Они знали о поддержке нас в самых высоких инстанциях и старались помогать нам в решении всех возникающих вопросов.*

*Опыт Александра Андреевича по созданию ЗРК позволил в проекте*

*постановления предусмотреть решение всех ключевых компонентов системы.*

Предложение о создании лазерной системы ПВО получило активную поддержку в оборонном отделе ЦК КПСС, в Военно-промышленной комиссии Совета министров СССР и в 4-м Главном управлении Минобороны СССР.

В результате, 23 февраля 1967 года вышло Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, а 26 июня того же года – Решение ВПК. Этими документами были определены направления работ, состав исполнителей и сроки создания лазерного комплекса.

Научными руководителями работ по основным направлениям темы «Хопёр» были назначены:

- по разработке комплекса в целом – А.А. Расплетин, А.М. Прохоров, Б.В. Бункин;

- по системе точного наведения лазерного излучения – Б.В. Бункин;

- по созданию экспериментальных образцов ОКГ многократного действия на твердом теле – Б.В. Бункин, Е.Н. Царевский, П.П. Пашинин;

- по созданию экспериментальных образцов источника питания ОКГ с применением МГД-генератора – М.Д. Миллионщиков, Е.П. Велихов;

- по созданию активных элементов и ламп накачки для мощных твердотельных лазеров – Е.М. Дьянов, И.М. Бужинский, П.П. Пашинин;

- по фундаментальным физическим исследованиям, направленным на создание мощных ОКГ многократного действия с КПД до 6–8% и удельной плотностью до 1000 Дж/см<sup>2</sup>, по исследованиям взаимодействия излучения ОКГ с конструкционными материалами, распространению излучения ОКГ в атмосфере – А.М. Прохоров, Ф.В. Бункин, В.Б. Федоров.

Бытовавшие в те годы принципы выполнения работ по Постановлениям ЦК КПСС и Совета министров СССР налагали огромную ответственность на разработчиков, особенно в головных организациях. В то же время наличие этих документов обеспечивало не только практически неограниченные финансовые возможности, но и значи-

тельные льготы при строительстве зданий и сооружений в Москве, в получении жилья для сотрудников, занятых в этих работах, в оплате командировочных расходов и пр.

Например, в одном из пунктов постановления была сделана запись: «Разрешить АН СССР для Физического института им. П.Н. Лебедева построить в г. Москве лабораторный корпус площадью 11 000 м<sup>2</sup>».

Лев Александрович Кулевский вспоминал: «В 1969 году началось строительство корпуса Института общей физики, а тогда – корпуса Лаборатории колебаний ФИАН. В 1973 году корпус был сдан в эксплуатацию, и Лаборатория колебаний переехала из главного здания ФИАН в новый грандиозный корпус площадью в 10 тысяч квадратных метров. Сначала было просторно, но научная работа приобрела такие темпы и такой размах, что вскоре от прежнего простора не осталось и следа. Но это была благодатная теснота, да и не теснота вовсе, а скорее насыщенность аппаратурой, а главное – квалифицированными кадрами».

Евгений Михайлович Сухарев вспоминал: «После скоростной кончины А.А. Расплетина всю ответственность за выполнение постановления взяли на себя А.М. Прохоров, Б.В. Бункин и Е.П. Велихов. Александр Михайлович со свойственной ему энергией подключил к нашим работам всех своих ведущих сотрудников, всех своих учеников из различных академических и ведомственных институтов. Мы постоянно пользовались новейшими результатами исследований, которые докладывались на знаменитых физических семинарах А.М. Прохорова. Для нас А.М. Прохоров организовал закрытый семинар, где обсуждались вопросы



Академики АН СССР  
Федор Васильевич  
и Борис Васильевич Бужинины

построения и испытаний отдельных оптических устройств, пути повышения энергетических характеристик комплекса «Хопёр».

К работам по НИР А.М. Прохоров подключил лучших физиков своей знаменитой школы – Ф.В. Бункина, Е.М. Дианова, Н.В. Карлова, П.П. Пашинина, В.Б. Федорова, В.К. Конюхова и др. Это удивительные люди, замечательные товарищи, профессионалы высочайшего класса, интеллигенты, добрые и отзывчивые, готовые прийти на помощь в любой жизненной ситуации.

Главным и признанным теоретиком в этих работах был Ф.В. Бункин. Блестящий физик, удивительно тонко чувствующий физику исследуемых явлений, он давал нам по всем вопросам, возникшим в ходе исследований, собственные оценки, которые в ходе экспериментов всегда подтверждались.

Так было с оценкой удельных плотностей энергии лазерного излучения, необходимых для поражения целей. Им был предложен режим интенсивного теплового воздействия лазерного излучения на материалы и рассчитаны временные параметры такого воздействия, даны первые оценки комплексного воздействия атмосферы на параметры лазерного излучения, в том числе нелинейные эффекты, предложены пути создания адаптивных систем.

Став генеральным конструктором МКБ «Стрела», Борис Васильевич Бункин начал играть активную роль в решении всех вопросов создания средств системы. В апреле 1967 года на предприятии был создан тематический отдел, который возглавил талантливый инженер и конструктор, лауреат Ленинской премии В.Д. Селезнев.

Из доклада  
«Из истории создания  
высокэнергетических  
лазеров и лазерных  
систем в СССР»  
(П.В. Зарубин,  
С.Д. Подольский)

### Экспериментальная многолучевая лазерная система на стекле с неодимом



**96-канальный лазер X-1 - 1972 г.**  
4 x 24 - 100 КДж в импульсе  
2-элементные лазерные модули на «шпалах» из ND-стекла размером 1000x240x40 мм

Лазерный локатор и система точного наведения

Импульсный источник электропитания - 500 МВт магнитоэлектродинамический генератор с индуктивным накопителем



**Б.В. Бункин**  
главный конструктор



**В.Д. Селезнев**  
конструктор



**Н.Н. Подышев**  
конструктор



**Л.Н. Захаров**  
система



**И.М. Бузинский**  
ND-стекло (ЛВЭС)



**Е.П. Велихов**  
источник энергии



**М.П. Вайноков**  
схема лазерного модуля



**Е.М. Сухарев**  
система

Для проведения экспериментов по взаимодействию лазерного излучения на больших площадях с конструкционными материалами Б.В. Бункин принял решение о создании в отделе В.Д. Селезнева лазера с активными элементами круглой формы диаметром 45 мм с энергией излучения 5–7 кДж и длительностью импульса излучения до 10 мс с внешним резонатором. К разработке были подключены талантливые конструкторы Н.Н. Подышев, В.П. Милешкин, Н.И. Айзенберг, В.И. Двоскин и др. Это позволило в очень короткие сроки превратить лабораторные лазеры в компактные инженерные конструкции, которые было удобно эксплуатировать и использовать в экспериментах. Так, на базе твердотельного лазера на стекле с неодимом были организованы испытательные стенды по исследованию взаимодействия лазерного излучения с различными конструкционными материалами, выбору оптимальных составов стекол, резонаторов, определению тепловых режимов работы лазера в частотном режиме и ряд других исследований. На базе этого блока в ФИАНе был собран 3-канальный лазер, а в МКБ «Стрела» – 16-канальный. Световые пучки от всех лазеров сводились в одно пятно на поверхности мишени, расположенной на расстоянии около 5 метров от излучающих торцов. Питание лазеров на этом этапе осуществлялось от конденсаторных батарей.

Основным источником питания мощных лазеров должен был стать МГД-генератор. Поскольку МГД-генератор выдавал длинный импульс тока продолжительностью несколько секунд, для накопления энергии и последующей выдачи ее для питания ламп накачки лазера в виде короткого импульса

длительностью несколько десятков миллисекунд использовался индуктивный накопитель. Такой накопитель со специальной коммутационной аппаратурой разрабатывался Ленинградским НИИ электрофизической аппаратуры имени Д.В. Ефремова, где работами руководили А.М. Столов и В.А. Глухих.

Отработка режимов питания мощных лазеров от индуктивного накопителя проводилась в ИАЭ имени И.В. Курчатова (И.Н. Головин), в филиале ИАЭ в Пахре при питании от ударного генератора и на полигоне НИИ «Геодезия» при питании от МГД-генератора (Е.П. Велихов, Е.И. Бирюков).

На разных этапах работы с МГД-генератором возникали самые неожиданные ситуации, связанные как с электрической прочностью цепей питания в многоламповых системах накачки, созданием датчиков тока для системы защиты импульсных ламп накачки, так и с поиском специальных термостойких материалов для корпусов мощных лазеров.

16-канальный стенд был размещен на Химкинской площадке КБ-1. В экспериментах принимали участие сотрудники А.М. Прохорова – Ф.В. Бункин и В.Б. Федоров.

С этим стендом оказался связан один курьезный случай. Перед выборами в Академию наук СССР А.М. Прохоров пригласил академика А.П. Александрова посмотреть 16-канальную установку лазеров и обсудить проблемы применения лазеров в свете работ по теме «Хопёр», а также обсудить участие Б.В. Бункина и Е.П. Велихова в выборах Академии наук СССР. Б.В. Бункин сделал А.П. Александрову обстоятельный доклад о проводимых работах по теме «Хопёр» и показал образцы конструктивных



материалов с проплавленными лазерным излучением отверстиями диаметром 50–70 мм. Во время доклада начальник лаборатории А.М. Сидоров сообщил мне, что вышла из строя установка подъема высокого напряжения на конденсаторной батарее и что эксперимент состояться не мог. Поскольку лазеры с мишенью по технике безопасности находились в отдельном помещении, а наблюдение за процессом воздействия лазерного излучения на конструкционный материал проводилось с помощью телевизионной установки, мы решили (без согласования с начальством) провести имитацию эксперимента с трансляцией всех команд. А.П. Александров выбрал титановую пластину, и мы ее закрепили на стенде. Поскольку подъем высокого напряжения на конденсаторы длился около получаса, я попросил в середине доклада Б.В. Бункина разрешения начать работу. Пошли штатные команды, а за 10 минут до «пуска» выключили телевизионную установку, объяснив, что она вышла из строя (надо сказать, что она и в самом деле часто выходила из строя), и мишень подменили аналогичной титановой, но уже с отверстием, и нагрели ее до нужной высокой температуры. После «пуска» провели штатные проверки по заземлению аппаратуры питания лазеров (это заняло несколько минут) и пригласили присутствующих посмотреть на результат эксперимента.

Впечатление у академиков было вполне хорошее, самое главное, что направление работ по теме «Хопёр» было активно поддержано А.П. Александровым. В заключение беседы уже на улице возле своей автомашины «Найка» Анатолий Петрович сказал, что он теперь представляет, чем занимается

Б.В. Бункин и «мой» Е.П. Велихов, и что свое положительное мнение об этих интересных, перспективных и очень важных для науки и техники работах он передаст академику-секретарю отделения Л.А. Арцимовичу. В 1968 году Б.В. Бункин и Е.П. Велихов были избраны членами-корреспондентами Академии наук СССР. В конце 1969 года был выпущен предусмотренный Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР аванпроект «Перевозимый комплекс, основанный на применении оптических квантовых генераторов». Мы прекрасно справились с этой ответственной работой, показав, как много нового было сделано с момента выхода постановления не только в теоретическом, но и в практическом плане. Материалы аванпроекта были с большим интересом встречены не только нашим заказчиком, но и представителями других родов войск – ВВС и ВМФ. Этот интерес активно поддерживали по этому вопросу и А.М. Прохоров и Б.В. Бункин.

В 1970 году на основе предложенного А.М. Прохоровым и его коллегами лазера на плоских элементах Б.В. Бункин и В.Д. Селезнев предложили конструкцию компактного многоканального лазера, компоновка которого была положена в основу экспериментального образца мощного лазера на плоском активном элементе сечением 240x40 мм и длиной 640 мм. На его базе в ФИАНе была создана лазерная установка «Микрон» для исследования воздействия лазерной плазмы на различные оптические элементы. С привлечением широкой кооперации под руководством Б.В. Бункина и В.Б. Федорова проводились эксперименты по элементам конструкций с учетом возможных палетных нагрузок и определение уязвимости конструкций аэродинамических целей».

Владимир Ефремович Шитарев вспоминал: «Отдел В.Д. Селезнева состоял из четырех лабораторий, одну из которых возглавил Н.Н. Поляшев. Лаборатория занимала одну комнату и занималась завязкой конструктивного облика будущего устройства – поста, включавшего элементы разработки ФИАН и ГОИ. В части физики процессов взаимодействия консультантом была лаборатория колебаний академика А.М. Прохорова (ФИАН). В части автора разработки оптики и схемы оптического квантового генератора выступал ГОИ имени С.И. Вавилова (Ю.А. Ананьев).

По рекомендациям ФИАН наиболее выгодным с точки зрения затрат энергии считался режим воздействия коротким импульсом и достижения нужного эффекта за счет «импульса отдачи».

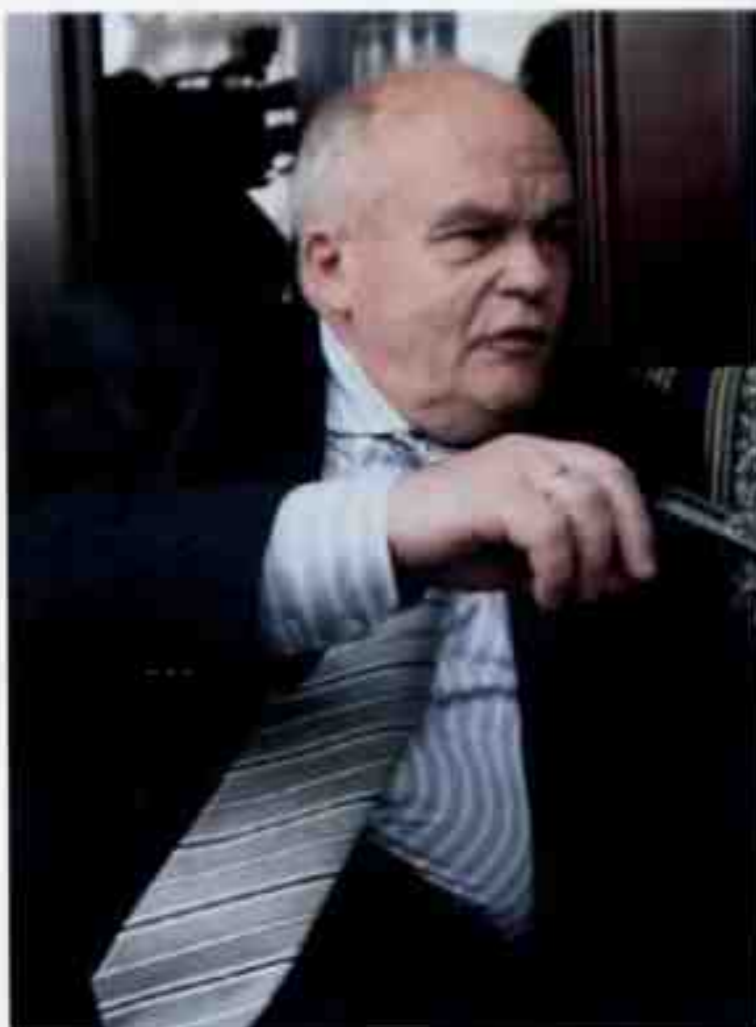
В ГОИ был разработан ОКГ на оптическом стекле, активированном неодимом. Активный элемент представлял собой стержень, который помещался в кварцевую трубу. По концам стержня и трубы имелась уплотнение, и полость заполнялась иммерсионной жидкостью. Снаружи устанавливались 4 лампы ИФП. Каждая лампа имела отражатель в виде эллипсоида. Вся конструкция, названная «юветой», размещалась на 2 оптических столиках, установленных на оптическом рельсе. В таком лабораторном виде она была непригодна для эксплуатации в полевых условиях. Поэтому первой задачей стало придание ей инженерного вида, обладавшего большей стабильностью. Над этим, в частности, и работала лаборатория Н.Н. Поляшева.

В это же время в Химках создавалась испытательная база. В одноэтажном кирпичном доме была оборудована рабочая комната для



**Захарьев Лев Николаевич**  
Лауреат Ленинской премии  
и Государственной премии СССР

персонала, стендовый зал и пультовая для управления работой батареи конденсаторов. Конденсаторы монтировались в легкой пристройке трехэтажными секциями. Рядом на улице был создан одноканальный стенд, располагавшийся в КУНГе на жестком основании. В нем на оптической скамье был установлен один канал (без телескопа) ОКГ. Дальняя зона была вынесена в поле. На одноканальном стенде были получены важные результаты по оптимизации длительности импульса. Импульс удлиняли на первых порах поочередным подключением групп конденсаторов батареи. Для этого включение групп осуществлялось по сигналам простого электро-механического шагового искателя оборудования телефонных станций. Это сразу сказалось на результатах, и вместо испарения тонкого внешнего слоя мишени стало получаться сквозное проплавленное отверстие, эквивалентное диаметру активного элемента с красивыми «сталактитами» из расплавленного металла.



## Велихов

### Евгений Павлович

*Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, Государственных премий СССР и РФ, Международной премии «Глобальная энергия», президент Российского Научного центра «Курчатовский институт», академик РАН*

Родился 2 февраля 1935 года в Москве. В 1958 году окончил физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности «теоретическая физика». С 1961 года, окончив аспирантуру, работает в Институте атомной энергии (ИАЭ) имени И.В. Курчатова поэтапно: в должности младшего научного сотрудника, заведующего лабораторией, начальника отдела. Занимался теоретическими исследованиями физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза (УТС). В начале 1960-х годов параллельно с исследованиями физики плазмы Е.П. Велихов ведет работы по магнитной гидродинамике, занимается МГД-генераторами. В 1964 году Ученый совет института присудил Е.П. Велихову сразу степень доктора физико-математических наук. При поддержке академика М.Д. Миллионщикова Е.П. Велихов развивает экспериментальные, теоретические и расчетные работы по МГД-генераторам большой мощности и раз-

личной геометрии как на жидких металлах, так и на благородных газах с добавкой цезия (как источника электронов). Для реализации этой идеи создается кооперация специалистов, институтов, КБ и заводов, действующая в различных областях физики, прикладной химии и импульсной техники. Координатором проекта назначен тридцатилетний доктор физико-математических наук Е.П. Велихов. Будучи с 1966 года профессором на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова, он руководит также и созданием мощных СО<sub>2</sub>-лазеров для металлообработки и других применений. В 1968 году Е.П. Велихова избирают членом-корреспондентом АН СССР.

В 1970 году он становится руководителем отдела плазменной энергетики в ИАЭ имени И.В. Курчатова.

В 1971 году Е.П. Велихов назначен заместителем директора по научной работе ИАЭ имени И.В. Курчатова с возложением на него общего научного руководства и координации исследований в области физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза — директором филиала ИАЭ имени И.В. Курчатова (ФИАЗ) в Троицке (в настоящее время — ГИИ РФ ТРИНИТИ). В этой должности он проработал до 1978 года. В Троицке под руководством Е.П. Велихова начались работы по прямому преобразованию энергии. С одной стороны, это были термоэлектрические плазменные преобразователи, с другой — МГД-генераторы.

В 1973 году на Е.П. Велихова возлагается научное руководство исследованиями по УТС в СССР и представительство от СССР в Международном совете по УТС при МАГАТЭ.

В 1974 году Е.П. Велихов избирается действительным членом АН СССР.

В 1975 году под руководством Е.П. Велихова завершается создание уникального МГД-генератора. Создание импульсной МГД-энергетики явилось крупным достижением отечественной науки и техники и было отмечено присуждением коллективу авторов по главе с академиком Е.П. Велиховым в 1977 году Государственной премии СССР.

В 1977 году Е.П. Велихов возглавил физико-математическую секцию АН СССР и избирается вице-президентом АН СССР. Выступив с инициативой о создании в Академии наук СССР Отделения информационных технологий, он становится первым академиком-секретарем этого отделения. В начале 1980-х годов его деятельность по организации работы Отделения информационных технологий стала основой для Евгения Павловича Велихова.

В 1982–1991 годах он — научный руководитель и организатор совместных работ АН СССР и ЗИПа по созданию систем автоматизированного проектирования.

В 1977 году Е.П. Велихов — председатель совета молодых ученых и специалистов ЦК ВПКМ. В 1983–1988 годах возглавлял Комитет советских ученых в защиту мира, против ядерной войны.

В сотрудничестве с академиками Б.В. Бузаниным и А.М. Прохоровым Евгений Павлович продолжал заниматься всей совокупностью работ по лазерному оружию в Курчатовском центре и создал межведомственный Центр в Троицке, получивший название ТРИНИТИ. Здесь были созданы образцы лазерной техники, опережавшие американские разработки. Там же шли работы по МГД-генераторам для лазеров и для геофизики.

В апреле 1985 года Е.П. Велихов участвовал в совещании ЦК КПСС по проблемам ускорения научно-технического прогресса, был одним из главных консультантов М.С. Горбачева по этим проблемам. На апрельском пленуме ЦК КПСС 1985 года были приняты подготовленные под руководством Е.П. Велихова решения по ЗИПу, в результате чего удалось сделать солидный рывок в области отечественной микроэлектроники.

В феврале 1992 года Президент России Б.Н. Ельцин подписал указ о создании на базе Института атомной энергии Российского научного центра «Курчатовский институт», который тем самым был выведен из-под контроля Министерства атомной энергетики и промышленности. Е.П. Велихов сохранил пост его директора.

В 1992 году академик Е.П. Велихов стал президентом компании «Росшельф», получившей ключевую роль в разработке Штокмановского газоконденсатного месторождения в Баренцевом море. Под руководством Е.П. Велихова была разработана широкомащтабная программа строительства морских платформ для нефтегазовых месторождений Арктического шельфа на ПО «Севмаш» в городе Северодвинске.

Е.П. Велихов явился научным руководителем создания уникальных индуктивных накопителей энергии, в частности крупнейшего в мире энергокомплекса ТИИ-900 для питания импульсных термоядерных и моделирующих установок, в том числе крупнейшей в Европе и Азии установки «Ангара-5-1».

В 1988–1989 годах, Е.П. Велихов первым возглавил Ядерное общество. Впоследствии стал его почетным президентом. Был научным руководителем академического Института проблем безопасности развития атомной энергетики.

С сентября по декабрь 1991 года он — член Политического консультативного совета при Президенте СССР. В 1991 году возглавлял внешнеэкономический комитет Научно-промышленного союза СССР.

Е.П. Велихов избирался депутатом Верховного Совета (ВС) РСФСР (1980–1985), депутатом ВС СССР (1984–1989). С 1984 года — председатель Комиссии по энергетике Совета Национальностей Верховного Совета СССР.

В 1986–1989 годах избирался кандидатом в члены ЦК КПСС, в 1989–1990 годах — членом ЦК КПСС. До марта 1991 года был председателем подкомитета по делам вооруженных сил Комитета ВС по вопросам обороны и государственной безопасности. С января 1992 года Е.П. Велихов — вице-президент Российского союза промышленников и предпринимателей. В мае 1992 года вошел в Союз «Обновление».

25 июля 1996 года Указом Президента РФ Е.П. Велихов назначен членом Совета обороны РФ. С сентября 1999 года — член Научного совета при Совете безопасности РФ. В сентябре 2005 года утвержден Президентом РФ членом Общественной палаты РФ. На первом заседании Общественной палаты 22 января 2006 года избран ее секретарем.

Е.П. Велихов — автор более 150 научных публикаций, ряда изобретений и открытий. Е.П. Велихов — доктор физико-математических наук, профессор, академик Российской академии наук, Российской академии естественных наук (секция физики), Российской академии образования и культуры. Почетный член Шведской королевской академии инженерных наук, Европейской академии наук, иностранный член Национальной инженерной академии США, почетный профессор университетов Нотр-Дам, Тафт, Дрексель (США), Лондонского университета (Англия), Дрезденского университета (Германия).

Вице-президент международной программы по созданию термоядерного экспериментального реактора (ИТЭР).

Е.П. Велихов — Герой Социалистического Труда (1985), лауреат Ленинской премии (1984), Государственных премий СССР и РФ (1977, 2003), Международной премии «Глобальная энергия», премии Всемирной организации ученых, премии Американской научной ассоциации, премии имени М.Д. Миллионщикова и имени А.Л. Карпинского, Международной премии «Выборы для будущего» американской общественной организации «Фонд Уиндстар», премии Стилларда Американского физического общества.

Награжден орденами «За заслуги перед Отечеством» II и III степеней, тремя орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, Мужества. Среди его наград — медаль имени Баратея, золотая медаль ВДРЖ СССР.

12 сентября 1992 года в его честь было названо космическое тело. «Малая планета № 3601 «Велихов» находится на расстоянии 32 млн километров от Земли.

Для проверки результатов работы всех 16 ОКГ был спроектирован и изготовлен рядом с конденсаторной батареей так называемый верный стенд. Это была пространственная стальная конструкция, посадочные места ОКГ в которой имитировали такие же места в реальном посту. Все 16 каналов располагались так, что на некотором расстоянии оси каналов ОКГ пересекались в одной точке. К моменту начала испытаний уже была глубокая осень с дождями и туманами. Ночные температуры опускались ниже нуля. Вся конструкция покрывалась росой, и при подъеме напряжения на конденсаторной батарее имелись случаи коронного разряда на подводящих силовых цепях и пробоев. Кроме того, утром обнаруживалось, что некоторые ОКГ разморожены и надо демонтировать их. Строить укрытие было уже поздно. Поэтому срочно были приняты «меры». Сшили большой брезент, так что весь верный стенд был им накрыт сверху и защищен с боков. Срочно привезли два кабинных электрических воздушнонагревателя, которые поместили под брезент. Создали из сотрудников лаборатории дежурные группы, которые в ночное время проводили обогрев стенда. Утром проверялась юстировка каналов и проводились «пуски». В результате было получено устойчивое проплавление с большим диаметром отверстия в более толстом материале.

Через некоторое время пост был перебазирован на полигон и установлен на подготовленную площадку. Пост изготавливался основным производством на территории экспериментального цеха. Особое внимание уделялось точности сборки и юстировки посадочных мест ОКГ.

Первые элементы будущего лазерного комплекса, создаваемого в рамках программы «Хопёр», начали поставлять на полигон в Сары-Шагане, на объект 2506, в 1972 году. В следующем году туда был поставлен лазерный локатор (на базе рубиновых лазеров) совместно с имитатором мощного излучения на базе лазеров на стекле с неодимом.

Аналогичные работы в те же годы разворачивались и за океаном. В начале 1970-х годов там также шел интенсивный поиск областей наиболее эффективного использования лазеров, велись эксперименты, выполнялись оценки потребных характеристик лазерного оружия. Как правило, они незначительно отличались от тех, которые получали советские специалисты. Так, порог поражения воздушно-космических целей (самолеты, крылатые ракеты, стенки топливных баков МБР) оценивался ими в 0,5–1,0 Дж/см<sup>2</sup>. Применение отражающих и абляционных покрытий могло увеличить порог поражения до 10–20 кДж/см<sup>2</sup>, однако его дальнейшее повышение считалось практически невозможным из-за весовых ограничений. В свою очередь, устойчивость покрытия головных частей МБР оценивалась существенно выше – пределом считалась возможность выдерживать тепловые нагрузки порядка 100 МДж/см<sup>2</sup> в течение 2 минут – именно такие ожидалось для создававшегося в те годы зонда «Галилей», который должен был войти в атмосферу Юпитера.

В ходе выполненных в различных лабораториях США исследований выяснилось, что с помощью макета лазера с выходной мощностью несколько сотен кВт можно прожечь титановую пластину тол-

щиной 10 мм менее чем за 1 сек. Наземные опыты с «воздушными целями», с имитацией их нахождения в воздушном потоке показали, что их наиболее трудно разрушаемым элементом оказалась металлическая обшивка, а самыми чувствительными к воздействию лазерного излучения оказались электронно-оптические датчики. Поверхностного разрушения материала их окна, как правило, было достаточно, чтобы вывести датчик из строя.

В целом проведенные в США исследования показали, что в тех областях, где лучевое оружие могло быть практически применено уже в скором времени, по критерию «стоимость–эффективность» обычные виды вооружений оказывались его серьезными конкурентами. В частности, это относилось к тактическим сухопутным и корабельным средствам ПВО. В свою очередь, там, где использование обычных видов оружия было затруднительным или невозможным, для высокоэнергетических лазеров также возникал ряд сложных технических проблем. В первую очередь это относилось к таким областям, как защита бомбардировщиков, решение задач ПРО и ПКО.

В итоге Министерство обороны США остановилось на следующих

направлениях исследований по изучению возможностей применения лазерного оружия:

- защита стратегических бомбардировщиков типа В-1 и В-52;
- установка на истребителе в качестве оборонительного и наступательного оружия для поражения наземных целей;
- использование для противоракетной и противовоздушной обороны.

Лазерами заинтересовались все виды войск США. Уже в 1973 году на полигоне Уайт Сэндс, в районе авиабазы Киртланд, ВВС США провели демонстрационные испытания газодинамического CO<sub>2</sub>-лазера мощностью 150 кВт и подсистемы прицеливания. В качестве цели использовалась мишень MQM-61 Cardinal, летевшая со скоростью 320 км/ч на высоте 60 метров. После того как луч лазера был наведен на ее хвостовое оперение, мишень загорелась и упала на землю.

В 1973 году начались работы по созданию мобильной лазерной системы оружия, получившей обозначение MTU – Mobile Test Unit. Установка была оснащена электро-разрядным CO<sub>2</sub>-лазером непрерывного действия мощностью 10–15 кВт, системой прицеливания и слежения. В 1975 году эту систему смонтировали на плавающем гусеничном бронетранспортере мор-



Летающая лазерная лаборатория NRС-135

ской пехоты LVTR-7. В том же году, после того как мощность лазера увеличили до 30–40 кВт, Армия США провела эксперимент, в ходе которого лазерным лучом были сбиты беспилотный самолет и вертолет.

В 1976 году на полигоне Арсенала Редстоун были сбиты две радиоуправляемые воздушные мишени MQM-61 Cardinal, летевшие со скоростью 480 км/ч, и несколько вертолетов-мишеней, высота полета одного из них была около 300 м.

Параллельно ракетное командование армии США заключило контракты на исследование возможности применения лазерного оружия для вертолетов, а также для ослепления противника и вывода из строя оптико-электронных средств.

В свою очередь ВМС США вели аналогичные работы в испытательном центре Сан-Хуан Капистрано. Здесь в 1978 году химическим лазером были разрушены в полете 4 противотанковых ракеты «Тоу». В 1980 году этим же лазером был уничтожен находившийся в воздухе вертолет UH-1.

В то же время наиболее продолжительными и важными стали испытания летающей лазерной лаборатории – ЛЛЛ, оборудованной на модифицированном самолете-заправщике «Боинг KC-135».

К началу 1970-х годов мощность газодинамических лазеров достигла 100 кВт, а проведенные эксперименты по распространению в атмосфере высокоэнергетического лазерного луча показали, что использование лучевого оружия наиболее эффективно при низком атмосферном давлении и выше слоя приземной турбулентности. Поэтому, когда в 1973 году ВВС США начали работы по созданию и испытаниям ЛЛЛ, на ней решили установить наиболее подходящий

для этих целей газодинамический CO<sub>2</sub>-лазер мощностью несколько десятков кВт, замененный со временем на аналогичный мощностью 400–500 кВт. Масса и объем находящегося на самолете рабочего тела, обеспечивали продолжительность работы лазера до 20–30 секунд.

Впервые некоторые сведения относительно программы разработки мощного лазерного оружия HEL (High Energy Laser) были сообщены в 1980 году на выставке в Фарнборо. Доклад, сделанный тогда представителями ВВС США, сопровождался показом фотографий моментов разрушения крылатых ракет-мишеней мощным излучением лазера, находящегося на земле. Тогда же было заявлено о подготовке к испытаниям ЛЛЛ.

Первая попытка такого испытания состоялась 1 июня 1981 года над полигоном Чайна-Лейк в Калифорнии. Спустя два дня луч лазера впервые удалось навести на находящуюся в воздухе ракету «Сайдундер». Однако первое сообщение об успехе появилось лишь 26 июля 1983 года. Со временем выяснилось, что в ясную погоду в направлении ЛЛЛ с расстояния 17–18 км были поочередно запущены 24 ракеты «Сайдундер», оснащенные специальными датчиками регистрации лазерного излучения. Однако лишь пять из них были «обстреляны» лазером и выведены из строя, при этом одна ракета, запущенная 31 мая 1983 года, была оснащена небольшим боезарядом и взорвалась в полете после попадания на нее лазерного луча.

**Ю**лий Андреевич Коняев вспоминал: «В связи с интенсификацией работ по созданию специальных лазерных систем, в августе 1973 года на предприятии было создано специальное

конструкторское бюро, начальником и главным конструктором которого был назначен доктор технических наук Теодор Рубенович Брахман.

С ним я первый раз встретился еще в середине 1960-х годов. Широкий технический кругозор, интерес и необычная доброжелательность этого крупного ученого и инженера делали общение с ним незабываемым, а одобрение работы очень поднимало желание работать еще больше. Конечно, потом были другие встречи по работе и в ходе различных общественных дел. Ведь Брахман был еще и талантливым рассказчиком, лектором, его часто приглашали, и он охотно выступал перед сотрудниками, особенно молодыми.

В июле или в начале августа 1973 года Теодор Рубенович пригласил меня к себе в кабинет. Сказал, что ему предложено Б.В. Бункиным возглавить вновь создаваемое СКБ по лазерной тематике, в которое войдут сотрудники отдела Е.М. Сухарева, часть сотрудников расформированного отдела 40 (большая часть этого отдела переходит на другое предприятие) и около 100 сотрудников основных подразделений нашего ОКБ, в основном те, кто уже занимается лазерной тематикой. Поскольку я занимался разработкой высокоточных приводов лазерных систем, он предложил мне сформировать состав двух лабораторий по разработке силовых и корректирующих приводов. Эти лаборатории еще с двумя лабораториями электронщиков, подготовкой состава которых занималась В.В. Острецова, образовали довольно крупный отдел, в котором начальниками лабораторий были назначены В. Малаха, Ю. Коняев, В. Острецова и А. Виноградов.

В СКБ сформировалось два направления разработки лазерных комплексов на базе газоразрядных лазеров наземного и самолетного базирования. В составе отдела Т.Р. Брахмана для ведения работ по созданию такого наземного лазерного комплекса создана новая головная тематическая лаборатория, руководить которой предложили мне.

Были сформированы и подразделения по разработке лазеров для этих комплексов под руководством В. Мушты и Г. Зуева в составе комплексного отдела Н.Н. Поляшева. В этом же комплексном отделе были созданы отдел по разработке силовых зеркал (начальник отдела С. Шолев) и отдел по разработке и исследованию ГДЛ (начальник отдела В. Сальников).

Для разработки и исследований твердотельных лазеров был создан отдел, который возглавил Е. Сухарев и в котором работали прекрасные инженеры А. Румянцев, Н. Айзенберг, Я. Малашко и др.

В 1973 году к работе на предприятии по лазерному направлению приступил и только что окончивший Физтех сын Бориса Васильевича Бункина – Сергей.

Сергей Борисович Бункин вспоминал: «Свою дипломную работу я выполнил в НИИ «Полюс», а потом вместе с целым выпуском Физтеха пришел на «Алмаз», где занялся лазерной тематикой. Занимался не только на работе, но и дома, когда отец «обкатывал» на мне практически все свои идеи, относившиеся к лазерам. Как я заметил, они у него появлялись, как правило, по выходным. И так получалось, что дома мы с ним почти 90% времени говорили о работе. Отец умел быстро набирать знания о лазерах, оптике. Сначала оценочно, потом все более глубоко.



**Коняев Юлий Андреевич**  
Лауреат Ленинской премии и премии Правительства РФ



**Бункин Сергей Борисович**  
Лауреат Государственной премии СССР

Мой начальник Л.Н. Захарьев часто удивлялся: «Когда Борис Васильевич успеет узнать больше, чем я, который этим делом занимается с утра до вечера?»

Действительно, чувство нового у отца было развито феноменально. Он мог пошуметь, устроить выволочку, но он всегда умел прислушиваться. Он всегда четко ставил цель, которая должна быть достигнута, старался достичь ее минимальными средствами. При этом его девизом было: когда ты что-то делаешь, доводи до завершения. Этим он заметно отличался от многих ученых, которым, по большому счету, был важен сам процесс познания, а не его результат. Главным для него было добиться определенного результата, сделать прибор или товар, который все время будет менять свои свойства в лучшую сторону, модернизироваться».

Евгений Михайлович Сухарев вспоминал: «В 1970 году вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР по исследованию возможности создания оптических устройств наведения (в различных участках спектра) с новыми методами селекции и пеленгации, обладающих высокой точностью и большой разрешающей способностью. С согласия Б.В. Бункина и А.М. Прохорова к этим работам были подключены и специалисты, участвовавшие в работах по программе «Хопёр».

Результаты исследований, проводимых по указанным темам, регулярно заслушивались на Координационном совете № 4 НТС Министерства радиопромышленности СССР, руководимом первым заместителем министра Г.С. Плешаковым, впоследствии министром радиопромышленности СССР.

Так, в середине 1974 года на этом совете был заслушан доклад А.М. Прохорова по перспективам повышения энергетических характеристик ОКЛ, а также мое сообщение по лазерам для оптических локаторов.

В дальнейшем А.М. Прохоров неоднократно уточнял и дополнял свой доклад.

В 1973 году экспериментальный образец оптического квантового локатора (ОКЛ) был изготовлен, и после автономных испытаний его отдельных устройств мы выехали на полигон ГНИИП-10 Минобороны, где была построена специальная испытательная площадка 2506. Туда же был направлен макет аппаратуры оперативного измерения параметров атмосферы – АОИПА. В подготовительной работе по проведению комплексных испытаний ОКЛ принимали участие А.М. Прохоров, Ф.В. Бункин, П.П. Пашинин, Н.В. Карлов, Ф.Б. Федоров.

Для проверки влияния атмосферы и подстилающей поверхности на параметры лазерного излучения было принято решение разместить испытательную площадку на берегу озера Балхаш с возможностью работы локаторов над водной поверхностью и в степной зоне, где турбулентные характеристики атмосферы проявлялись в максимальной степени.

Мне, как члену комиссии по выбору площадки на полигоне, удалось убедить военных, что наилучшим вариантом для выбора площадки будет небольшой полуостров на берегу Балхаша, где примерно в трех километрах находился скалистый остров, на котором можно было бы разместить соответствующую измерительную аппаратуру, а в противоположной стороне проводить сухопутные испытания.

Такой выбор площадки был предпочтительным и с точки зрения бытовых условий испытателей – большая водная поверхность значительно облегчала жизнь в жаркое время года. ТЗ на строительство площадки было утверждено, очень скоро она была построена, и нас ждал молодой коллектив военных испытателей во главе с майором Ф.В. Литвиновым (всего в команде было 14 офицеров). У нас сразу сложились с ними прекрасные отношения. И гражданские, и военные работали с большим энтузиазмом – по 12–13 часов в сутки, отработывая методики и готовя аппаратуру к автономным и комплексным испытаниям. Большую помощь в организации испытаний оказывали офицеры Научно-исследовательской части полигона во главе с полковником В.В. Сасиним.

Испытания ОКЛ на полигоне проводили по нескольким направлениям. Так, оценка влияния турбулентной атмосферы на точность углового сопровождения локатора проводилась с помощью специальной фоторегистрирующей матрицы, состоящей из 96 фотоприемников с расположенной в центре

матрицы трипль-призмой (размер матрицы 100x100 см). Испытания проводились сначала по матрице, установленной на расстоянии около 4,8 км от локатора, а затем и на вертолете Ми-4.

Работа по вертолету проводилась в режиме визуального ручного наведения и захвата цели с помощью аппаратуры ручного наведения (прицела ТЦД-2). При работе по самолетам наведение следящих систем локатора на цель проводилось автоматически по данным РЛС комплекса С-200. Этот радиолокатор был предоставлен нам на время испытаний Заказчиком – так велик был интерес военных к нашим работам.

Результаты испытаний ОКЛ и АОИПА были великолепными – были подтверждены все решения, заложенные при проектировании локатора, получен огромный экспериментальный материал. Испытания закончились в конце 1974 года. Их основные результаты мы изложили в шифротелеграмме, направленной 25 декабря в адрес руководства нашего министерства, Миноборонпрома и начальника 4-го Главного управления Минобороны.



Б.В. Бункин,  
М.В. Стельмак,  
В.В. Сасин,  
А.М. Прохоров  
(слева направо)

Таким образом, впервые в нашей стране была реализована возможность автоматического сопровождения цели в оптическом диапазоне, доказано, что поражающее излучение может быть наведено на цель с приемлемой точностью.

Как мне рассказывал впоследствии П.А. Зарубин, главный инженер лазерного главка Минобороны, наша телеграмма наделала много шума. По данному вопросу даже состоялось несколько закрытых заседаний. Очень доволен результатами испытаний был и А.М. Прохоров. На предприятии наоборот, реакция оказалась более чем сдержанная».

В 1974 году для обобщения проведенных работ по созданию вооружений и военной техники на новых физических принципах, на полигоне в Сары-Шагане была организована выставка, на которой были продемонстрированы новейшие средства, разработанные всей промышленностью СССР в этой области. Выставку посетил министр обороны СССР маршал Советского Союза А.А. Гречко, которому была

впервые продемонстрирована боевая работа лазерной установки, поразившей мишень размером с пятикопеечную монету на малой дальности.

Евгений Павлович Вельхов вспоминал: «В те времена мы выбрали вариант лазера на неодимовом стекле. Мы прикинули примерные параметры с точки зрения воздействия на мишень. По нашим оценкам, режим должен быть импульсный, несколько миллисекунд – с точки зрения проникновения тепловой волны в мишень и чтобы это было разумно по энергетике, нагреву и т.д.

Работа сама по себе была очень интересная. Мы сделали в этом направлении несколько шагов, причем сначала был генератор на мощность в несколько МВт, потом 40 МВт, а потом наконец мы запустили основной генератор на мощность 500 МВт, который до сих пор является вообще уникальным МГД-генератором за всю мировую историю, который продемонстрировал хорошую, серьезную работу. Мы получили так 200

килоампер и 3 киловольта постоянного напряжения. Он работал 10 секунд с расходом 1 тонны газа в секунду – жуткое зрелище. Мы отработали различные пороха. Это тоже была целая эпопея, потому что надо было присадки вводить, соответствующие добавки для ионизации и т.д. Этим мы занимались с Борисом Петровичем Жуковым, сами испытывали много разных вариантов.

В конце концов довели до хорошего коэффициента полезного действия, до 10% энтропии. И тяга получилась порядка 500 тонн. Так что сооружение это было солидное, но очень компактное. Мы сделали титановый магнит, легкий канал, вообще сооружение было вполне перевозимое. Дальше стоял вопрос: мы получили энергию за 10 секунд, а для накачки лазера нужно 10 миллисекунд, поэтому был нужен накопитель энергии.

Мы сначала рассматривали как накопитель саму магнитную систему, но это, в общем, не оказалось оптимальным. Надо было оптимизировать отдельно сам МГД-генератор, причем надо сказать, все это оказалось хорошей физикой. Чем был прекрасен вот такой МГД-генератор? Его время работы, 10 секунд, – это время, в течение которого не успевают пройти тепловая волна через все конструкции, и поэтому их не надо охлаждать. Они работают на теплоемкости, и это делает их сразу в 100 раз легче. Второе: 10 секунд – это время жизни магнитного поля в нескольких тоннах меди: в соленоиде, катушках, оно определяется количеством меди и ее сопротивлением. В нескольких тоннах меди – как раз порядка десятка секунд. Поэтому за 10 секунд можно накопить всю эту энергию в магнитном накопителе.

Как вы знаете, магнитный накопитель – это была одна из главных работ П.Л. Капицы в лаборатории Резерфорда. Мы разработали такой накопитель, сейчас он стоит в Троицке, в институте Минатома ТРИНИТИ. На сегодня это самый крупный в мире магнитный накопитель, сейчас там накапливается 1 гигаджоуль энергии... И вот этот гигаджоуль надо вывести за время порядка 10 миллисекунд. Для этого надо было разработать совершенно особый коммутатор. П.Л. Капица тоже занимался коммутатором у Резерфорда. Но это было давно, а нам нужен был взрывной коммутатор. И соответствующие коммутаторы были разработаны. А сегодня Россия вообще поставляет на весь мир коммутаторы на очень большие токи.

Сам накопитель энергии является также и импульсным трансформатором. Он на выходе может давать до 40 мегаампер тока. Дальше стоял вопрос о разработке хорошей лампы. Это тоже было не просто. Но лампа с накопителем очень хорошо работает, потому что по мере падения тока сопротивление плазмы в лампе растет и она хорошо отбирает энергию у накопителя. Получилась очень удачная, компактная система. Причем сделали совершенно уникальный накопитель, раньше такого никогда не было и нет. Это алюминиевые катушки, легкие. Но они сами себя держат, на торцах устроена обмотка, которая достаточно прочна, чтобы удерживать магнитное давление. В общем, сделали вполне мобильную установку, которая может за 10 секунд накапливать порядка гигаджоуля, и за 10 миллисекунд все это выдавать. Ну и, наконец, сам лазер, лампы, стекло... Варка такого стекла – это была целая эпопея.

Академики АН СССР  
Б.П. Жуков  
и Е.П. Вельхов



Здесь в Лыткарино, под Москвой. Так что в конце концов мы получили 1 мегаджоуль в свете.

Мощным организационным помощником в этом деле у нас был министр оборонной промышленности С.А. Зверев, большой энтузиаст и лазеров, и всего прочего. В этот момент включился в нашу работу и Ж.И. Алферов. Он занимался созданием полупроводниковой системы накачки, чтобы поднять коэффициент полезного действия».

Борис Васильевич Бунин вспоминает: «Мы сразу же привлекли широкую кооперацию для разработки и изготовления узлов и устройств. Для решения задач по лазерному неодимовому стеклу привлекли ГОИ, где работу энергично поддерживал заместитель директора ГОИ по науке Е.Н. Царевский. Разработка технологии стекла и изготовление крупных активных элементов велись на Лыткаринском заводе оптического стекла (ЛЗОС) под руководством И.М. Бужинского. Работы по созданию опорно-поворотного устройства для наведения лазерного луча были развернуты на Горьковском машиностроительном заводе, который традиционно создавал опорно-поворотные устройства для радиолокаторов, разрабатываемых в ЦКБ «Алмаз». На этом же заводе приступили к созданию пороховых МГД-генераторов для Института атомной энергии.

Для разработки специального пороха для МГД-генератора мы привлекли в нашу кооперацию институт в Люберцах под Москвой, которым руководил Борис Петрович Жуков. Для МГД-генератора требовалось создать поток газа с большой электропроводностью при относительно низкой температуре газа. С этой целью в состав

пороха вводились легкоионизируемые присадки. Было предложено использовать для этой цели цезий, обладающий малой работой выхода электронов. Е.П. Велихов смог достать 10 кг дефицитного цезия для изготовления такого пороха. Впоследствии использовались и другие, менее дефицитные присадки (рубидий, калий). Поскольку МГД-генератор выдавал длинный импульс тока (несколько секунд), мы применили импульсный накопитель для накопления энергии и последующей выдачи ее для питания ламп накачки лазера в виде более короткого импульса длительностью около сотой доли секунды. Для разработки такого накопителя мы привлекли Ленинградский институт электрофизической аппаратуры, где этими работами руководили А.М. Столов и В.А. Глухих, ставший в дальнейшем его директором. Создание такого накопителя, объединенного конструктивно с МГД-генератором, было отдельной крупной и сложной задачей.

Накопитель должен был работать в условиях больших импульсных механических нагрузок из-за пондеромоторных сил. Пришлось разрабатывать с помощью металлургов специальные материалы для шин обмотки накопителя и технологию изготовления этих шин. Потребовались большие усилия также и по созданию специальных коммутаторов (прерывателей) тока в системе питания лазера. Были, совместно с ФИАЭ, разработаны и успешно испытаны коммутаторы на предельно больших токах с использованием пороховых зарядов.

Общий стиль работы был крайне энергичным. Приходилось решать множество сложных научных и инженерных проблем – ведь

мы «вспыхивали целину». На нашей фирме, у А.М. Прохорова, у Е.П. Велихова, да и в других организациях в работе участвовало много молодежи, все работало с энтузиазмом, несмотря на значительные технические трудности, которые то и дело «всплывали».

Большие трудности встретились при разработке системы оптической накачки неодимового лазера на основе импульсных ламп. К этой работе мы привлекли Зеленоградское КБ источников высокоинтенсивного света (КБ ИВИС). Отсутствовало кварцевое стекло необходимого качества для трубок-оболочек этих ламп. Оказалось, что незначительные примеси в кварцевом стекле являлись центрами поглощения в стенках трубки, что вызывало разрушение ламп. В стране не хватало чистого исходного сырья для кварца, речь шла даже о закупке его в Бразилии. Пришлось отрабатывать технологию очистки сырья. Не менее сложные проблемы возникли и с оптическим неодимовым стеклом для активных элементов лазера. Заново была создана технология активных элементов лазера (их разработчики называли «шипалами» из-за сходства формы и размеров). Требовалось стекло с минимальным количеством вредных примесей и с высокой оптической однородностью.

Хотя наша фирма не специализировалась в области оптики, нам пришлось взять на себя решение ряда технических проблем, вызывавших большие трудности у специалистов. Нашим ведущим разработчиком в этой части был Вадим Селезнев, творчески мыслящий инженер, который внес и осуществил много ценных предложений. Была предложена и принята такая конструкция лазера, в которой



**Бужинский Игорь Михайлович**  
Лауреат Ленинской, Сталинской премий  
и Государственных премий СССР

зеркала резонатора создавались непосредственно на торцевых поверхностях активных элементов из неодимового стекла. Оптике не имели необходимой технологии. Мы разработали и изготовили специальные станки для прецизионной оптической обработки «шипал» и обеспечили этими станками не только себя, но и Лыткаринский завод. В результате этого в 1970 году мы создали и испытали так называемый одноканальный модуль – лазер с выходной энергией в импульсе около 100 кДж. В те годы это был самый крупный неодимовый лазер в мире.

В установке «Халёр» предусматривалось применить 4 модуля по 24 лазерных канала в каждом. Конструктивно 4 модуля представляли собой 4 группы лазеров, в каждой из которых применялось 0,5 кубометра неодимового стекла. Вся конструкция размещалась на высокоточном опорно-поворотном устройстве. Создание сверхточной системы наведения луча также потребовало совершенно новых

подходов и даже привлечения новых людей. (Привычные для наших конструкторов системы наведения радиолокаторов имели точности на порядок хуже). Когда я впервые поставил задачу создания сверхточных приводов для лазерной системы перед нашими «приводниками», они растерялись и не взяли за выполнение задачи в требуемые сроки. Тогда я собрал группу молодых инженеров, выпускников Физтеха, Авиационного института и МВТУ и поручил им решить эту задачу. Решение было найдено, и была создана двухконтурная система наведения, в которой грубым контуром была система управления поворотами узлов опорно-поворотного устройства, а в точном контуре применялись подвижные оптические клинья в тракте силового луча.

На основе 100 кДж-модуля была создана конструкция мощной лазерной установки «Хопёр». Она оказалась весьма сложной. С целью снижения габаритов подвижной системы была применена схема «слоев» ламп накачки и активных элементов («шпал») из неодимового стекла со встроенной системой жидкостного охлаждения. Конструкция оказалась довольно неудобной в эксплуатации. Лампы накачки (а их использовалось несколько сотен) довольно часто разрушались, нарушалась при этом герметичность системы охлаждения и теплоноситель (вода) попадал на другие элементы конструкции. Сложной была и юстировка 24 лазерных каналов, на которую уходило много времени.

В 1973–1974 годах на испытаниях 24-канального модуля при пониженном напряжении на лампах накачки была получена устойчивая работа с энергией в импульсе 500 кДж.

Полевые испытания установки «Хопёр» в целом с использованием одного 24-канального модуля порохавого МГД-генератора, накопителя и системы коммутации энергии были проведены на полигоне НИИ «Геодезия» 11 ноября 1977 года. При этом вышли из строя все каналы модуля. Потребовалось большое время на замену ламп накачки, сборку и юстировку всех 24 лазерных каналов.

Однако эти испытания еще раз показали нерешенность проблемы качества луча, т.е. расходимости излучения.

При первом «выстреле» (на «холодном» стекле) качество луча было достаточно хорошим, на последующих втором и третьем выстрелах оно оказывалось неприемлемым из-за оптических искажений в неравномерно нагретых активных элементах.

Понимая характер возникающих проблем, мы совместно с ФИАНом искали новые решения по лазеру. Была предложена идея селективной накачки лазера, т.е. применения не обычных импульсных ламп, значительная часть энергии излучения которых не только не используется, но и приводит к нагреву стекла и оптическим искажениям, ухудшению расходимости, а предлагалось использовать люминесцентные фильтры для преобразования неиспользуемой части излучения в полезный спектр. Однако эксперименты показали, что выигрыш от этого невелик и не оправдывает усложнения лазера. Значительно более мощной была выдвинутая в нашей кооперации идея применения полупроводниковых лазеров для селективной накачки неодимового стекла. Это позволило бы увеличить КПД до 12–15% и уменьшить оптические искажения. Однако уровень разви-

тия физики и техники полупроводниковых лазеров в те годы еще не позволял реализовать эту идею.

Работы по программе «Хопёр» щедро финансировались и пользовались поддержкой руководства военно-промышленного комплекса страны – Д.Ф. Устинова и Л.В. Смирнова (особенно Д.Ф. Устинова, который был энтузиастом лазерного направления). Постоянный интерес к ходу дел и готовность помочь проявлял С.И. Ветошкин, который в конце 1960-х годов был заместителем Л.В. Смирнова. Помогали и другие работники ЦК КПСС и ВПК (В.М. Каретников, Н.Н. Дитинев) и их сотрудники В.М. Сергунин и В.И. Саликовский.

Евгений Михайлович Сухарев вспоминал: «Аппарат оборонного отдела ЦК КПСС постоянно информировался о ходе работы, готовились справки и предложения по ликвидации намечавшихся узких мест при изготовлении аппаратуры и узлов лазерных установок. Мы нередко использовали возможности оборонного отдела, которые были поистине огромными. Перед поездкой на место мы просили В.М. Сергунина, а иногда Н.Н. Дитинева позвонить в оборонный отдел обкома, куда мы ехали, с просьбой принять нас и оказать соответствующую помощь. Так было с Ленинградским, Куйбышевским, Ростовским и другими обкомами партии. Нас всегда принимали, внимательно выслушивали, звонили руководителям предприятий, к которым были претензии, и дело закручивалось. Мы никогда не жаловались на недостаточно четкую организацию работ на местах, а просили лишь о помощи с обещанием того, что если нужна будет помощь от оборонного отдела ЦК КПСС, они ее получат. Надо сказать, что такой метод рабо-

ты действовал безотказно, и мы, получив от руководителей оборонных отделов обкомов телефоны для связи, напрямую выходили на исполнителей и успешно решали возникавшие производственные вопросы».

В целом, цикл прикладных работ по программе «Хопёр» привел к открытию и детальному исследованию нескольких новых физических явлений, к созданию новых материалов и технологий. Это стало возможным благодаря тому, что работа строилась на тесном контакте и постоянном взаимодействии ЦКБ «Алмаз» с коллективами А.М. Прохорова в ФИАНе и Е.П. Велихова в ФИАЭ, а также с рядом других коллективов (ПЛЗ, НИИЭФА, ЛНПО «Союз»). Сложившаяся при этом кооперация в дальнейшем с успехом работала и над выполнением других программ. Все эти работы имели выход в виде новейших технологий в промышленности, и особенно во внедрении лазеров в технологию сварки в кораблестроении и ракетостроении.

Евгений Михайлович Сухарев вспоминал: «Подводя итоги этого удивительного комплексного эксперимента по созданию сверхмощного твердотельного лазера с системой формирования и управления лазерным лучом при питании от МГД-генератора с коммутационной аппаратурой, оптическим локатором для наведения лазерного луча на цель, можно сказать, что затраченные усилия не пропали даром. Были разработаны уникальные технологии для многих перспективных направлений науки и техники. Например, была серийно освоена технология варки активных элементов на стекле с неодимом с высочайшей степенью оптической однородности, получены лабораторные образцы ОКГ с



высоким КПД, созданы уникальные стенды для термоядерных исследований, разработаны установки для лазерного мониторинга окружающей среды и многое другое».

Юлий Андреевич Коняев вспоминал: «Испытания газоразрядных лазеров на стендах, которые проводились большим коллективом сотрудников предприятий кооперации, показали большие перспективы этих источников лазерного излучения. И с учетом хороших результатов, полученных на этих испытаниях, в начале 1978 года было принято принципиальное решение – работы по созданию комплекса на базе твердотельных лазеров прекратить и сосредоточиться на работах с применением быстропоточных газоразрядных лазеров».

Евгений Павлович Велихов вспоминал: «Вообще говоря, конечно, наш неодимовый лазер надо было доделать, хотя это сооружение кажется довольно фантастическим по уровню своей сложности. Но Борис Васильевич Бункин принял решение переходить на  $\text{CO}_2$ -лазер».

Действительно, переход на  $\text{CO}_2$ -лазер открывал перед создателями лазерной техники новые, неведомые прежде просторы и горизонты. Еще в 1966 году А.М. Прохоров совместно с В.К. Конюховым предложили идею газодинамического  $\text{CO}_2$ -лазера, в котором лазерный эффект достигался бы в сверхзвуковом потоке предварительно сильно нагретой газовой смеси, в результате ее адиабатического охлаждения при прохождении через сверхзвуковое сопло. В сентябре 1966 года Александр Михайлович доложил об этой идее на Президиуме АН СССР.

Евгений Михайлович Сухарев вспоминал: «Не останавливая работы по программе «Хопёр», коллективы А.М. Прохорова и Б.В. Бункина совместно с НИИ тепловых процессов (В.Я. Лихущин, Н.Н. Широков) приступили к созданию мощных газодинамических  $\text{CO}_2$ -лазеров.

В короткие сроки были созданы первые экспериментальные установки с расходом газа до 40 граммов смеси в секунду. Вслед за этим в 1970 году было подготовлено

Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР, намечены пути реализации комплексов на основе газодинамических и газоразрядных  $\text{CO}_2$ -лазеров. Эти работы получили обозначение «Хопёр-2М», чем было подчеркнута их преемственность с работами и научно-техническим заданием по теме «Хопёр». Соответственно была создана новая кооперация по решению этих проблем, в МКБ «Стрела» создан стенд газодинамического лазера с расходом 40 килограммов смеси в секунду, был создан газодинамический лазер и в ФИАНе.

В филиале ИАЭ в Пахре начались экспериментальные исследования характеристик непрерывного  $\text{CO}_2$ -лазера с самостоятельным разрядом с системой формирования лазерного излучения».

Евгений Павлович Велихов вспоминал: «Конечно, перейдя на другой тип лазера, Борис Васильевич круто переложил руль для всех нас. Это был удар ниже пояса. Ведь в Бункина свято верили все, кто входил в кооперацию. Но в данном случае он проявил себя не только как замечательный инноватор, но и как выдающийся инженер, организатор. Ведь задачей, которая была поставлена перед ним государством и которую он должен был решить, являлось не создание лазера, а создание системы ПВО, поражающей воздушные цели. Иначе его запросто могли бы убрать. Но результаты, которые мы получили, были во многом обязаны тому, что Бункин твердо стоял на двух ногах, держался одновременно двух направлений, возглавляя разработки как ракетных, так и лазерных систем. Причем с приоритетным отношением к первым. В свою очередь, серьезность и глубину работ над ракетными системами он переносил и на лазерные.

Для  $\text{CO}_2$ -лазеров было два направления: одно направление – это электроразрядный лазер и второе направление – газовый. Мы вначале думали о том, нельзя ли от ядерного реактора нейтронами активную среду как-то возбуждать? Мы попробовали это на экспериментах, и из них вышла идея самостоятельного разряда.

Вообще-то мы это сделали раньше американцев. Потом американцы запатентовали, но наши публикации были раньше и датированы 1968 годом. Это мы сделали на импульсном реакторе в Курчатовском институте. Что касается газоразрядного лазера – мы сразу начали работать над вариантом создания мегаваттного лазера. Был создан мегаваттный  $\text{CO}_2$ -лазер с разрядной камерой, быстропоточный».

Евгений Михайлович Сухарев вспоминал: «Создание мощных газодинамических и газоразрядных лазеров потребовало разработки для систем формирования лазерного излучения специальных охлаждаемых металлических зеркал. Так появилось новое научно-техническое направление, активно поддерживаемое А.М. Прохоровым и Б.В. Бункиным.

Для выполнения огромного объема работ по теме «Хопёр-2М» Б.В. Бункин после смерти В.Д. Селезнева в 1970 году создал специальное конструкторское бюро, руководителями которого в разное время были также известные ученые и конструкторы, как Т.Р. Брахман и Л.Н. Захарьев.

Фронт работ по созданию мощных лазеров расширился. Были разработаны предложения по созданию быстропоточных газоразрядных лазеров большой мощности, мощных молекулярных лазеров на длине волны 10,6 мкм.

Средство формирования и управления мобильного комплекса лазерного оружия





**Бункин  
Фёдор Васильевич**

*Лауреат Государственных премий СССР и РФ, академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор, директор Научного центра волновых исследований ИОФАН*

Родился 17 января 1929 года в Москве. В 1952 году окончил Московский физико-технический институт по специальности «инженер-радиофизик». После окончания института работал в лаборатории колебаний Физического института имени П.Н. Лебедева АН СССР.

Его первые научные работы в период 1949–1955 годов были посвящены измерениям температуры солнечной короны и теории теплового излучения анизотропных сред. Эти результаты оформились к 1955 году в кандидатскую диссертацию. В эти же годы проведены работы по статистической радиофизике, которые в дальнейшем были развиты в общую теорию флуктуаций в нелинейных и неравновесных средах.

Работы по статистической радиофизике аспирантского периода (1952–1955) привели в дальнейшем к разви-

тию общих теоретических подходов к изучению флук-

туаций в нелинейных и неравновесных системах различной физической природы, за что в 1963 году Ф.В. Бункину была присвоена ученая степень доктора физико-математических наук.

С середины 1960-х годов Ф.В. Бункин – один из ведущих исследователей в области лазерной физики. Большое число работ в этой области было выполнено совместно с лауреатом Нобелевской премии А.М. Прохоровым. Им открыты эффекты лазерного разряда в режиме медленного горения и низкочастотного лазерного пробоя вблизи металлических поверхностей, давшие начало таким направлениям, как лазерная термодинамика и лазерные реактивные двигатели.

Использование идей и технических возможностей лазерной физики в акустике привело к открытию Ф.В. Бункиным и его сотрудниками целого круга новых явлений: лазерное возбуждение звука в жидкости (1973), обращение волнового фронта ультразвуковых пучков (1981), тепловая самоконцентрация ультразвукового излучения в вязких жидкостях (1985). Исследование этих явлений позволило подготовить новые эффективные предложения для техники ультразвукового неразрушающего контроля, ультразвуковой микроскопии, биомедицинских технологий.

В 1974 году Ф.В. Бункин в физике конденсированных сред впервые сформулировал и развил фактически новую научную дисциплину – оптотермодинамику.

В рамках военно-морской тематики Ф.В. Бункин занимался низкочастотной гидроакустикой океана, а также лазерной и радиолокационной дистанционной диагностикой приповерхностного слоя океана.

В 1976 году Ф.В. Бункин был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, в 1992 году – действительным членом РАН.

С 1983 по 1998 год он – заместитель директора Института общей физики РАН (ИОФАН), с 1998 года – директор Научного центра волновых исследований ИОФАН. Ф.В. Бункин – автор более 300 научных статей в отечественных и иностранных журналах. Главный редактор журналов «Physics of Wave Phenomena» и «Физика». Заместитель главного редактора журнала «Известия Российской академии наук. Серия физическая».

С 1977 по 1993 год возглавлял Научный совет АН СССР по когерентной и нелинейной оптике.

Лауреат Государственной премии СССР (1982), Государственной премии РФ (1999), доктор физико-математических наук, профессор. Награжден орденами «За заслуги перед Отечеством» IV степени, Почета, Трудового Красного Знамени, Дружбы народов.

И вновь по этим направлениям были подготовлены и выпущены соответствующие Постановления ЦК КПСС и Совета министров».

В 1972–1977 годах в ФИАНе был проведен большой цикл теоретических и экспериментальных исследований воздействия излучения  $\text{CO}_2$ -лазера на различные конструкционные материалы, а также на оптические системы летательных аппаратов. Эти работы увенчались выпуском в 1978 году отчета «Физические основы плазменного функционального воздействия лазерного излучения на различные системы летательных аппаратов», в число авторов которого вошли А.М. Прохоров, Б.В. Бункин, А.И. Барчуков и др.

В 1979 году А.М. Прохоровым, Б.В. и Ф.В. Бункиными, А.И. Барчуковым были сформулированы предложения по возможным направлениям повышения эффективности работы импульсных  $\text{CO}_2$ -лазеров.

С этих работ началось создание нового экспериментального комплекса «Хопёр-2М», в котором генератором мощного лазерного излучения являлся быстропротекающий  $\text{CO}_2$ -лазер открытого типа с электронной накачкой. Локатор комплекса строился на базе телевизионной системы ТОВ «Карат-2». Главным конструктором комплекса стал Л.Н. Захарьев, его заместителем и ответственным руководителем всех работ – Ю.А. Коняев.

Владимир Александрович Феофилактов, лауреат Государственной премии СССР, вспоминал: «Мощный газоразрядный  $\text{CO}_2$ -лазер сложное инженерное сооружение, в которое входят газодинамический тракт, газоразрядная камера, оптический резонатор, система выхлопа газа и др. При работе лазера имеет место взаимное влияние одних устройств на работу других.

В таких условиях нельзя заранее определить оптимальные параметры каждого устройства для достижения максимального эффекта».

Юлий Андреевич Коняев вспоминал: «Руководители СКБ фактически разделили свое внимание. Главный конструктор Л.Н. Захарьев больше внимания в это время уделял испытаниям наземного лазерного комплекса и, соответственно, работам на полигоне. Его первый заместитель Н.Н. Полишев – работам на стендовой базе и подготовке объекта испытаний авиационного комплекса.

Развитие лаборатории, а с января 1978 года тематического отдела, стало одной из моих главных задач. И все это одновременно с разработкой документации и изготовлением аппаратуры, оборудованием объекта испытаний. К 1980 году аппаратура была поставлена, развернута на полигоне, проведены автономные испытания системы формирования и наведения излучения. С некоторой задержкой шла развертка аппаратуры и совершенствование характеристик лазера.

Борис Васильевич Бункин плотно опекал на предприятии все работы по лазерному направлению. При возникновении любых трудностей он собирал оперативки, совещания, искал решения. Работа с ним отличалась большой ценностью даваемых им мелких каждодневных советов.

Особой любовью Бункина пользовались крупные эксперименты – пуск с мишенями или обнаружение и сопровождение целей. Он сразу же начинал смотреть на их результаты. Конечно, их надо было уметь показать. При этом ему нельзя было врать, о неудачах ему следовало говорить только правду».



**Игнатьев Александр Борисович**  
Лауреат премии Правительства РФ, заместитель  
генерального конструктора

Янка Иванович Малашко вспоминал: «Работа на полигоне была, как правило, с шестидневной неделей и можно сказать, по крайней мере, двухсменной, а для ведущего состава эти две смены превращались в одну, но очень длинную. И здесь проявился тот дух алмазовцев, который принесли с собой те, кто был переведен из прославленного коллектива разработчиков ЗРК и сумел передать его своим новым товарищам, которым заразили и сотрудников смежных организаций».

Александр Борисович Игнатьев вспоминал: «На полигоне я был руководителем группы анализа. Занимался обработкой и анализом результатов, составлением протоколов. Впервые близко пообщаться с Борисом Васильевичем мне удалось во время одного из его приездов на полигон. Шел обычный рабочий день. Приехали военные, дали нам команду находиться на рабочих местах. Минут через 10 мимо нас проехали несколько «Волг», раздался скрип тормозов. Потом в нашу комнату зашел Ю.А. Коняев, сказал мне:

– Бери документы, пошли.

Потом в комнату, где мы расположились, пришел Бункин, в белой рубашке, с галстуком. Спросил:

– Где теоретики? – и, увидев меня, продолжил: – Рассказывай!

Рядом со мной сел Лев Николаевич Захарьев. Я достал папку и начал докладывать по принципу «Работа – результат – цифры». Бункин внимательно меня слушал, потом спросил:

– Проблемы есть? Рассказывай!

Рассказываю, показываю. Время от времени Бункин заинтересованно спрашивал:

– А где это написано? А где то?

А у меня все было заготовлено. Как говорилось в одном из анекдотов того времени – справка на справку у меня тоже имелась... Выслушав все мои комментарии, Бункин направился в следующую комнату. Когда я вернулся в Москву, мой непосредственный начальник И.Г. Рапопорт спросил меня:

– Что вы такого Бункину наговорили на полигоне?

– Да ничего особенного. Рассказал, показал, а в чем дело?

– Он вас здесь похвалил!»

Валентин Иванович Морозов (в Приозерске в 1959–1979 годах, с 1979 года прикомандирован к Минрадиопрому – начальник отдела РТИ, зам. директора НИИРП, зам. генерального директора ЦНПО «Вымпел») вспоминал: «Борис Васильевич Бункин всегда был не только гениальным ученым, но и простым, открытым в общении человеком.

Однажды дверь в кабинет открылась, и он появился на пороге. Обычно общение с генеральными происходило, по крайней мере, в кабинете начальника полигона. Поздоровавшись, сели напротив за приставным столом.

– Чем обязан такому неожиданному посещению?

– Вы знаете, у нас проработан проект накачки генераторов от высокого напряжения – 35 киловольт. Все готово, даже изолирующая плита для ввода в корпус. Осталось подвести 35 киловольт. Линия рядом, метров 600, деньги у нас есть, но нет лимитов по спецэлектромонтажу. А у вас они есть. Не могли бы мы договориться?

– Да, Борис Васильевич, лимиты есть, так что сделать можем. Но проект должен быть выдан соответствующим проектным институтом, и нужно будет в Москве «подтолкнуть» руководство Минмонтажспецстроя. Это – за вами.

– Нет вопросов...

Попрощались, довольные друг другом.

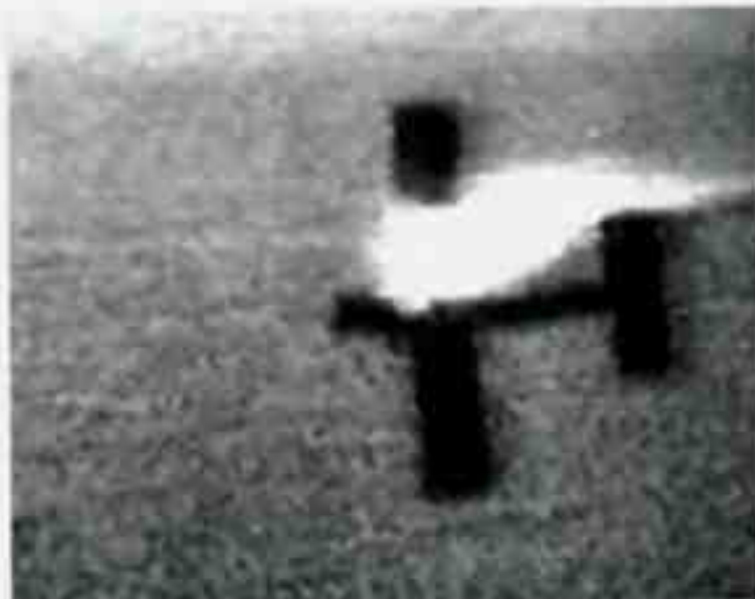
Вновь оказаться рядом с Бункиным удалось, когда на полигон приехал Л.В. Смирнов. Я ехал в одной машине с ним, за свитой Смирнова. Вместе с нами ехал еще один главный конструктор, но по другой тематике. Ему все вокруг было интересно, он засыпал Б.В. вопросами, Б.В. неохотно, но интересно отвечал – про спутники с ядерным источником энергии (один недавно рассыпался над Канадой), что их запускают на 100-летнюю орбиту, какую информацию они выдают. Что атмосфера «распухает» при солнечных вспышках, они неожиданно тормозятся и падают раньше времени. Про перспективы и проблемы лазерных систем. Незаметно, в разговорах, проехали 30 километров».

Юлий Андреевич Коняев вспоминал: «Все было впервые. Впервые были разработаны специальные многодвигательные силовые приводы (а не приспособленные от РЛС), которые обеспечили приемлемую плавность работы и вместе с высокоточными корректи-

рующими приводами обеспечили хорошую точность. Разработаны и успешно прошли автономные испытания информационная система с высоким угловым разрешением, широкоапертурная система формирования, система полуавтоматической соастировки. Разработана принципиально новая методика полигонных испытаний, включая мишенное обеспечение испытаний. Разработан целый комплекс измерительной и регистрирующей аппаратуры, обеспечивающей оперативное измерение и обработку результатов испытаний.

К 1982 году впервые создаваемый на полигоне полномасштабный лазер обеспечивал требуемые характеристики. Начались комплексные испытания, сначала по измерительным матрицам и другим объектам. Наконец в середине сентября 1982 года я доложил Л.Н. Захарьеву о готовности комплекса к проведению полного цикла работ по аэродинамической мишени в полете. Он одобрил наши планы.

Последние дни мы работали фактически круглосуточно. В ночь на 22 сентября провели полный цикл подготовительных работ. В 5 часов утра боевой расчет в полном составе был на своих местах. Подъехали представители полигона, мы подготовили всю необходимую аппаратуру регистрации. Поскольку погода на полигоне вещь капризная, а это утро выдалось идеально сухим, безветренным, приняли решение проводить полный цикл работ. Пуски по наземной матрице прошли идеально. Я дал команду поднимать мишень. Захват, сопровождение. Первый круг мишень проходит хорошо. Но я решил выполнить пуск на втором заходе.



Послышалось ворчание советчиков. Прошу их замолчать.

Второй заход.

— «Готовность...! — Внимание! — Пуск!» Звук газа. Звук разряда.

И почти тут же вспышка на крыле мишени и горение. Короткое время — и на мониторах видим слом крыла и падение мишени. Несколько секунд молчания. И крики, нет — вопли: «Ура-а-а!» Объятия.

Я даю команду всем быть на местах и бегу к машине. Водитель моей машины куда-то отошел. Водитель представителя полигона В.Л. Корсуня на месте, Валерий Павлович тут же, вслед за мной в машину залезают А.Б. Игнатьев, А. Румянцев, еще кто-то.

Едем к месту падения мишени. В испытаниях особо важны регистрация, протоколирование, поэтому делаем все необходимое.

Возвращаемся на площадку. Объявляю порядок дня. Ведь в ночь на завтра начало следующей работы.

А пока в гостиницу, уже время обеда. Через некоторое время гостиница гудит. Я быстро закусаваю и сажусь в машину, еду встречать Захарьева.

На полигоне традиция — встречать начальника у трапа самолета. Лев Николаевич, прихрамывая, спускается, мы обнимаемся, и я шепчу: «Мы ее сбили». Сначала Лев Николаевич не понял, я повторяю и, когда мы отошли в сторону, докладываю подробно. Едем в город к командованию полигона.

В Москву уходит телеграмма руководителям соответствующих ведомств и генеральному конструктору Б.В. Бункину о том, что 22 сентября впервые в СССР и т.д.

Потом будут неоднократно успешно повторяться эти эксперименты, по их результатам совершенствоваться аппаратура,

методы управления и методы испытаний, но этот день 22 сентября 1982 года запомнится нам на всю жизнь. Это чувство радости и гордости испытали не только те, кто в этот день был на объекте испытаний, а и все те, кто годами готовил этот успех. И на полигоне, и в Москве, на предприятиях кооперации, в институтах и на заводах.

Через какое-то время полигон облетела весть о том, что наши работы по лазерам планируется удостоить самых высоких наград.

Все причастные к этому делу стали готовить соответствующие доклады, ожидая приезда на полигон министра обороны Д.Ф. Устинова. Мы знали, что наши работы ведутся под его пристальным вниманием и окончательное решение о присуждении Ленинской и других премий было за ним.

К тому времени мне уже не раз доводилось докладывать главномам ПВО — один раз П.Ф. Батицкому, трижды А.И. Колдунову. Всякий раз это происходило в присутствии Б.В. Бункина. Он не мешал моим докладом, лишь иногда делал небольшие добавления, не перебивая.

Но к приезду Устинова мы готовились с полной самоотдачей. Однако он так и не смог к нам обратиться. В назначенный день на полигон вместе с Бункиным приехали министр радиопромышленности, представители оборонного отдела ЦК, ВПК...

С докладом о достигнутых на полигоне результатах, Бункин выступил перед Устиновым в Москве.

А потом, когда в Москву привезли фильм о наших испытаниях, комиссия по присуждению Ленинских премий собралась у заместителя министра обороны В.М. Шабанова. В зале развесили красочные плакаты, и с докладом перед ними выступил Борис Васильевич.

В итоге большая группа работников «Алмаза» была удостоена высоких почетных званий и государственных наград.

Еще 17 сентября 1975 года Борис Васильевич Бункин за работы по лазерной тематике был награжден орденом Ленина. Тогда эта награда была приурочена к 250-летию Академии наук.

В 1964 году лауреатами Ленинской премии стали Л.Н. Захарьев и Ю.А. Коняев, в 1986 году лауреатами Государственной премии стали Н.Н. Поляшев, В.В. Морозов, Е.М. Сухарев, В.А. Теофилактов, В.Л. Милешкин, В.М. Мушта, С.Б. Бункин, С.В. Науменко, Н.А. Мансуров, Б.Ф. Белов и ряд других сотрудников. Орденами СССР были награждены А.Б. Игнатьев, В.В. Карасев, Н.А. Коблов, В.А. Королев, В.А. Набокин, В.В. Острецова, Н.Н. Поляшев, А.С. Румянцев, В.В. Соломатин и другие.

Тем временем дальнейшие испытания на полигоне по программе «Хопёр-2М» подтвердили устойчивость полученного результата. Поражение различных воздушных мишеней с помощью лазера неоднократно демонстрировалось представителям руководящего состава Войск ПВО страны и Министерства радиопромышленности СССР.

По результатам испытаний было принято решение о создании мобильного варианта лазерного комплекса, который был создан, поставлен на полигон и испытан. Этот комплекс также подтвердил свою способность поражать различные воздушные мишени.

Однако ни одна из созданных наземных лазерных установок по своим техническим характеристикам так и не смогла превзойти существующие ЗРК...



## Глава 10

### «Трехсотка». Подготовка к выходу на старт.



К концу 1960-х годов советская система ПВО стала настолько мощной, что использование пилотируемой авиации в качестве средства нападения стало постепенно терять всякий смысл. Анализируя намечающуюся тенденцию, авторитетная корпорация американских аналитиков РЭНД опубликовала прогноз относительно того, что к 2000 году ВВС США не смогут закупить ни одного пилотируемого самолета из-за резкого роста их стоимости и стоимости подготовки летчиков. Единственный выход аналитикам РЭНД виделся в начале массового перехода на беспилотные летательные аппараты.

Реакция на поступившую из-за океана информацию последовала незамедлительно: практически всеми авиационными конструкторскими бюро СССР были получены задания на разработку подобных аппаратов. Одновременно «беспилотники» были включены и в состав приоритетных воздушных целей, которые должны были поражать перспективные зенитно-ракетные средства.

Но наибольшие изменения в картины будущих воздушных сражений должны были внести маловысотные крылатые ракеты большой дальности – этот вывод вытекал из анализа, который делали разработчики систем ПВО, изучая начинавшие приходить из-за океана сообщения о начале работ по их созданию. В числе тех, кто одним из первых осознал перспективы появления такого оружия, его разрушительную силу и требовал от своих подчиненных самого серьезного отношения к решению этой проблемы, стал главком Войск ПВО П.Ф. Батицкий. На одном из совещаний руководства ПВО и представителей промышленности он отметил: «Создаваемые в США

крылатые ракеты – это оружие, обладающее особыми возможностями для преодоления противовоздушной обороны. Они могут запускаться по нашим объектам с больших расстояний, как с суши и воздуха, так и с надводных носителей. Надежные двигатели, средства автоматизации и электроники обеспечивают полет крылатых ракет на предельно малых высотах с огибанием рельефа местности и высокую точность поражения избранных целей. Постоянное совершенствование этого оружия, возможность его накопления и интенсивного применения в сочетании с другими средствами воздушного и космического нападения предъявляет все более строгие требования к нашей системе управления. Управление боем всех сил и средств ПВО в перспективе должно неизбежно перейти от автоматизации отдельных процессов к полной автоматике. В этом суть того, что нас ожидает и к чему нам необходимо всесторонне готовиться».

Прозорливость руководства ПВО и создателей зенитного ракетного оружия позволила приступить к работам по созданию средств борьбы с крылатыми ракетами еще до начала полномасштабной разработки их первых образцов. Один из них, знаменитый впоследствии BGM-109 «Томагавк», начал разрабатываться только в 1974 году. Заказанный руководством американских ВМС фирме «Дженерал Дайнемикс», он предназначался для оснащения надводных кораблей и подводных лодок, откуда этими ракетами должны были наноситься удары, как по наземным, так и по надводным целям.

Первый испытательный запуск «Томагавка» из торпедного аппарата подводной лодки, находя-

шейся в погруженном положении, состоялся в феврале 1976 года. В следующем году началась и разработка наземного варианта «Томагавк». Параллельно фирмой «Боинг» разворачивались работы и по авиационному варианту крылатой ракеты. Озвученными к концу 1970-х годов планами намечалось изготовление более 12 тысяч крылатых ракет различного базирования и назначения. Но к этому времени созданные в СССР средства борьбы с ними уже находились на завершающих этапах испытаний.

В середине 1960-х годов необходимость разработки новой зенитной ракетной системы средней дальности стала очевидной не только для руководства Войск ПВО страны, но и для командования Сухопутных войск и Военно-морского флота. Именно в эти годы Сухопутные войска приступили к освоению ЗРК «Круг», близкого по боевым возможностям к С-75, но с более высокой мобильностью, а ВМФ приступил к отработке корабельного

зенитного комплекса «Шторм».

Первый опыт работы с этими средствами ПВО в значительной степени предопределил интерес военных к созданию единой зенитной ракетной системы межвидового применения. По замыслу, эта система должна была заменить С-75 и С-125, а также зенитные ракетные системы средней дальности в Сухопутных войсках и ВМФ.

Мечта о подобной системе, способной уничтожать практически все виды воздушных целей, обладавшей высокой серийноспособностью, минимальной стоимостью, высокой надежностью, отличавшейся простотой в эксплуатации, требовавшей для своего обслуживания минимального количества личного состава, многие годы занимала мысли всех – и разработчиков, и заказчиков. Естественно, с точки зрения ее реализации теми средствами, которые имелись в распоряжении советской промышленности. Предпосылки к этому формировались с каждым годом:

ламповую технику начали сменять полупроводники, аналоговые вычислители – цифровые ЭВМ, создание фазированных антенных решеток для радиолокаторов позволило обеспечить необходимую быстроту сканирования луча, уровень массо-энергетического совершенства твердотопливных ракетных двигателей практически достиг уровня двигательных установок, работающих на долгохраняемом жидком топливе...

Осенью 1966 года генеральный конструктор КБ-1 А.А. Расплетин инициировал создание специальной комиссии, в состав которой вошли главные конструкторы, представители Минобороны и Военно-промышленной комиссии.

Борис Николаевич Перовский вспоминал: «В конце 1966 года была образована группа под руководством А.А. Расплетина по выбору путей создания массовой зенитной ракетной системы для замены систем С-75 и С-125 в Войсках ПВО, а также зенитных ракетных систем средней дальности в Сухопутных войсках и ВМФ. В группу кроме А.А. Расплетина входили главные конструкторы и представители заказчиков, в том числе и я.

Начало работы было сумбурным. Кто-то предлагал взять за основу будущей системы комплекс С-75, обновить у него элементную базу и добавить один целевой канал. Кто-то настаивал на разработке какого-то гибрида из С-75 и С-125. Были предложения усовершенствовать одну из систем Сухопутных войск и др. Обсуждение шло шумно, даже не так, чтобы взаимно вежливо, – бессистемно.

Александр Андреевич довольно долго, но с трудом, это было заметно, выслушивал эти по нескольку раз повторяемые предложения, затем прекратил разгово-



**Перовский Борис Николаевич**  
Лауреат Государственной премии СССР

ры и задал первый вопрос:

– Давайте сначала ответим, на какой элементной базе следовало бы проектировать будущую систему? Исходя, конечно, из того, что она должна быть, безусловно, перспективной.

Так как участники совещания замаялись, то он сам же на этот вопрос и ответил:

– Это могут быть только микромодули на многослойных печатных платах. Ибо за этим – прогресс, все остальное – топтание на месте, а значит, отставание.

Никто из присутствующих сразу, по-видимому, даже не понял все последствия этого утверждения. У нас в стране еще никто не делал ни многослойных печатных плат, ни микромодулей. За рубежом в это время только ведущие фирмы США и Японии начали заниматься аппаратурой гражданского применения. Военную же аппаратуру на ней еще не производил никто.

И вдруг у нас, сразу в военной, сложной системе, да еще массового применения! Это же невозможно. Однако это было прозрение гения. Правда, я понял это много позже.

Старт «Томагавк» с подводной лодки



Доводы противников Расплетина разбивал молниеносно и убедительно:

— Что? Почему в массовой системе? А как же иначе? Кто же сможет для мелочи вести разработку модулей? Кто сможет перенести в этом случае производство? Именно так! Только в сложной и массовой системе и только сейчас!

Возразить было нечего, кроме того, что такое решение рискованное. Но ведь это не довод. Он сам рисковал больше всех.

Как только утвердились в элементной базе — сразу отпали сами собой все варианты и комбинации использования старых систем в качестве аналогов. То, что вчера казалось разумным и экономичным, сегодня ясно виделось как нечто архаичное.

Много было дебатов и о канальности ЗРК: сколько целей они должны были сбивать одновременно — одну или несколько?

Старонники одноканальных доказывали то, что теоретически было очевидно: одноканальные ЗРК имеют принципиальное преимущество перед многоканальными в

помехозащите, так как их энергетика не распыляется в пространстве на много целей, а сконцентрирована на одной цели. Не говоря уже о том, что одноканальные, безусловно, стоили много дешевле».

В итоге этой комиссией было подготовлено решение ВПК о подготовке предложений по созданию для Войск ПВО страны, Сухопутных войск и кораблей ВМФ единой унифицированной системы ЗУРО. Вскоре КБ-1 и Войсками ПВО страны, имевшими статус наиболее опытных разработчиков и заказчиков зенитного ракетного оружия, такие предложения были представлены, и в декабре 1966 года Военно-промышленной комиссией было выпущено решение по началу работ по определению принципов построения унифицированной системы, получившей обозначение С-300, и разработке аванпроекта.

К этой работе были привлечены специалисты практически всех научно-исследовательских организаций СССР, имеющих опыт работы по созданию систем ПВО. Для достоверности оценки перспектив развития средств воздушного нападения были привлечены все имеющие-

ся в стране материалы разведки. Максимально использовался и полученный к тому времени боевой опыт использования системы С-75 во Вьетнаме. Обсуждались различные конкурирующие гипотезы построения новой унифицированной системы, определялись основные принципиальные подходы к облику технических средств.

Систему предполагалось строить по принципу самодостаточности, что должно было обеспечить ей полную автономность боевых действий. В ее состав планировалось ввести средства обнаружения целей, стрельбовые средства и средства технического обслуживания. Все управление боевыми действиями средств должно было вестись с командного пункта системы, который, в свою очередь, должен был взаимодействовать с командными пунктами соседних систем и вышестоящим командным пунктом.

Решающее значение на этом этапе приобрел выбор элементной и конструктивно-технологической базы проектирования средств системы. С этой целью по инициативе А.А. Расплетина к работам были подключены специалисты созданного в Зеленограде Научного центра по микроэлектронике. Так, 28 февраля 1967 года большая группа специалистов КБ-1 во главе с А.А. Расплетиним (Б.В. Бункин, А.В. Пивоваров, В.Е. Черномордик, К.С. Альперович, Г.Н. Кулаков и др. — более 10 человек) выехали в Зеленоград. На состоявшемся там совещании присутствовало практически все научное и техническое руководство Научного центра.

Валентин Владимирович Машков вспоминал: «На состоявшемся 28 февраля 1967 года в Зеленограде большом совещании Расплетин дал установку на создание для

С-300 новой элементной базы. Выступая на нем, Расплетин сказал, что для новой системы требуются интегральные схемы в типовых корпусах с планарными выводами, а логическую начинку для них предприятие выдаст в самое ближайшее время. Все согласно покивали головой.

На обратном пути Расплетин и Георгий Николаевич Кулаков, которые жили в одном доме, заехали в тушинский ресторан «Загородный». Хорошо отметили это дело, уточнили между собой позиции после совещания и поехали в одном автомобиле домой. В автомобиле Расплетин сказал Кулакову, чтобы тот вплотную занялся этой проблемой. Однако на следующий день, 1 марта, в министерстве с Расплетиним случился удар. Через неделю его не стало.

Фактически с этого момента Бункину предстояло подхватить замыслы Расплетина...»

Александр Владимирович Рязанов вспоминал: «Случилось так, что именно в тот момент, когда был намечен магистральный путь создания системы С-300 — многоканальность, мобильность, использование РЛС с фазированной антенной решеткой, новые технологии разработки... — всеми этими вопросами пришлось заняться Бункину. В то же время все это находилось на нуле, включая вычислительные средства. Поэтому Бункину пришлось тащить весь этот воз, поскольку системные и технологические вопросы возникали для каждого из нововведений».

Вячеслав Николаевич Волков вспоминал: «Вне всяких сомнений, Борис Васильевич был человеком прогрессивным, сторонником использования самых современных, передовых решений. И безусловно, смелым. Ведь прогрессивность —

В.Л. Чижов и А.А. Расплетин на демонстрации



Волков Вячеслав Николаевич  
Лауреат Государственной премии СССР

это папка с двух концов, сочетающая в себе удачу и риск. Мне не раз доводилось бывать на коллегии министерства и становиться свидетелем того, насколько опасным делом для генерального конструктора является занятие инновациями. Обычно вывод у руководства был такой: раз применили, сами и действуйте. Всегда и во всем был виноват генеральный конструктор. Поэтому, подхватывая работу по «трехсотке», Бункину предстояло готовиться к тому, чтобы развивать промышленность, быть во главе этого процесса».

Еще до перехода к полномасштабному созданию средств С-300 выяснилось, что при значительной общности требований у каждого из видов Вооруженных сил страны существуют некоторые (и подчас существенные!) различия во взглядах на вновь создаваемую систему. В частности, для ПВО Сухопутных войск значительно более высокими по сравнению с Войсками ПВО приоритетами пользовались показатели мобильности, и поэтому, для обеспечения высокой проходимости боевых машин предпочтение отдавалось тем вариантам ЗРК, средства которых размещались на гусеничном шасси. Кроме того, в те же годы Сухопутные войска рассматривали как весьма актуальную и уже технически разрешимую задачу борьбы с оперативно-тактическими баллистическими ракетами. Особенно это требование усилилось после введения в августе 1968 года войск в Чехословакию, когда вопрос о возможности нанесения ракетных ударов по механизированным колоннам с использованием американских ТБР «Першинг-1А» был как никогда актуален.

Б.В. Бункин и его коллеги, отстаивавшие иную точку зрения, считали, что по своим характеристикам «Першинги» и другие тактические и оперативно-тактические ракеты были ближе к традиционным аэродинамическим целям. Следовательно, задача их перехвата могла быть решена значительно более простыми средствами, чем создававшимися в те же годы средствами ПРО от МБР, представлявших основную угрозу для объектов на территории СССР. Кроме того, укрытый в бронеемких или фортификационных сооружениях личный состав Сухопутных войск был не столь уязвим к поражающим факторам ядерного взрыва или использованию оружия массового поражения, как гражданское население, что позволяло выполнять перехват ракет противника на меньших высотах.

Свои специфические требования к перспективной зенитной системе вскоре предъявил и флот. В их число вошли требования по эксплуатации средств системы в коррозионно-активной среде, при длительном воздействии вибраций и качки, электромагнитных наводок от других корабельных систем. Более жесткими были и требования к радиоэлектронным средствам, которые должны были обеспечить наведение ракеты на цель, находящуюся вблизи морской поверхности, имеющую сложный и нестабильный характер отражения излучений. Кроме того, моряки весьма трепетно относились и к выполнению жестких массо-габаритных ограничений, поскольку размещение на корабле необходимого боекомплекта исключало применение громоздких ракет.

С аналогичными проблемами сталкивались в те годы и за океаном, приступая к разработке ЗРК

нового поколения, который должен был заменить находившиеся на вооружении Армии США «Найк-Геркулес» и «Хоук». Как отмечали поначалу сами американцы, новая система должна была удовлетворять двум основным критериям: во-первых, для ее работы и обслуживания должны были потребоваться минимум персонала и оборудования с целью сокращения затрат на обеспечение ее жизненного цикла; во-вторых, эффективность системы должна была соответствовать уровню угроз, появление которых ожидалось в 1970-х годах. Эти требования были выдвинуты, чтобы преодолеть наиболее серьезные недостатки, выявленные при эксплуатации «Найк-Геркулес» и «Хоук»: большое количество компонентов и сопутствующая этому сложность обслуживания, требовавшая наличия высококвалифицированного персонала. Недостатками этих одноканальных систем была и их ограниченная способность по поражению нескольких целей, относительная простота «насыщения» их атакующими самолетами и ракетами, а также слабая защищенность от воздействия средств радиоэлектронной борьбы, лавинообразный рост эффективности которых ожидался в самые ближайшие годы.

В октябре 1964 года, подготавливая требования для новой системы, командование Армии США выполнило исследование, направленное на создание системы ПВО, способной отражать атаки самолетов, летящих на малых и больших высотах, а также тактических баллистических ракет. Впрочем, последнее требование в дальнейшем было значительно снижено как по причинным высокой стоимости решения этой задачи, так и по политическим мотивам. Параллельно с этим три фир-

мы — «Рэйтеон», «Хьюз Эйркрафт» и ЯСА приступили к разработке на конкурсной основе центральных компонентов системы, получившей обозначение SAM-D (замененное в мае 1976 года на «Пэтриот»). Одновременно рассматривалась возможность использования ее основных элементов для создаваемой по заказу ВМС США корабельной системы ПВО с целью замены корабельной системы «Талос». Новую систему также предполагалось использовать в составе континентальной системы ПВО, ракетная компонента которой к началу 1970-х годов начала резко сокращаться. Но после длительных обсуждений руководители ВМС и Армии США пришли к выводу, что универсализация заказываемых ими систем не обеспечит значительных технических преимуществ и выигрыша по критерию «стоимость-эффективность». В свою очередь, после изу-

Пуск ракеты ЗРК «Пэтриот»







**Альперович  
Карл  
Самуилович**  
Лауреат Ленинской  
премии  
и Государственной  
премии СССР

чения Армией США двух вариантов возможной реализации SAM-D – в виде войсковой высококомобильной, транспортируемой на гусеничных самоходных средствах системы или полустационарной, транспортируемой на колесных прицепах, – было принято решение в пользу второго варианта.

В мае 1967 года в качестве главного подрядчика создания системы выбрали фирму «Рэйтеон». В начале 1968 года Армия США заключила с этой фирмой контракт, в соответствии с которым разработку опытного образца SAM-D намечалось завершить к концу 1969 года, а принять систему на вооружение в 1973 году.

Цели, которые были поставлены перед разработчиками SAM-D и С-300, оказались настолько близки, что это в конечном счете предопределило не только сходственность многих принятых в процессе их создания технических решений, но и сопровождавших эти работы политических шагов. Их необходимость иной раз становилась недоступной для понимания даже самими сведущими знатоками...

К началу 1969 года страсти среди будущих разработчиков С-300 разгорелись нешуточные. Сторонников у каждого из вариантов оказалось немало не только среди соответствующих заказывающих управлений Минобороны, но и в ВПК, в Оборонном отделе ЦК КПСС.

Карл Самуилович Альперович вспоминал: «В этой ситуации отсутствие Расплетина сказалося чрезвычайно остро. При нем нельзя было и помыслить о разных вариантах С-300. Но в итоге заказчики от различных видов войск не смогли, да и не захотели договариваться. Каждый командующий хотел иметь свое оружие. Однажды Бункин предложил нам съездить к заказчику систем ПВО для Сухопутных войск начальнику ГРАУ П.Н. Кулешову и попытаться его уговорить, чтобы он ориентировался на нас. Но тот, выслушав наши доводы, ответил: «Пусть Бункин ориентируется на требования ГРАУ».

На этом этапе большую роль в судьбе будущей С-300 сыграл ряд работников Министерства обороны, и в их числе руководитель направления по развитию ЗРК Научно-технического комитета Генерального штаба Р.А. Валиев. Именно ему в момент наивысшего накала страстей удалось организовать всестороннее обсуждение предложений об унификации С-300 с заказчиками от трех видов

Вооруженных сил – ПВО, ВМФ и Сухопутных войск.

Результатом этого обсуждения стал переход к концепции создания трех систем С-300, который был поддержан Д.Ф. Устиновым, осознавшим, что в данной ситуации совмещение в единой системе требований всех заказчиков приведет к ухудшению ее технико-экономических показателей и вообще поставит под вопрос возможность осуществления разработки в требуемые сроки. Подобная концепция также позволила обеспечить независимое участие в создании новых систем всех имевшихся к тому времени в стране головных организаций-разработчиков и их коопераций, традиционно ориентированных на «свой» вид Вооруженных сил.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Я часто бывал на заседаниях Военно-промышленной комиссии, еще тогда, когда ее председателем был Дмитрий Федорович Устинов, затем его сменил Леонид Васильевич Смирнов. Все вопросы заранее хорошо подготавливались, благодаря чему рассматривались оперативно. Устинов в благожелательном тоне задавал докладчикам очень четкие вопросы. Он сразу вникал в суть проблемы и тут же давал поручения министрам.

При обсуждении вопросов он обязательно обращался к нам, конструкторам, давал слово для выступления. Благодаря этим советам выбирались наиболее правильные пути развития вооружений и военной техники.

Совещания у Дмитрия Федоровича сплочивали конструкторов и директоров заводов независимо от их принадлежности к различным министерствам. В результате хорошие отношения у меня сло-

жились с Николаем Алексеевичем Пилукиным, главным конструктором систем управления МБР, с директорами головных заводов Владимиром Дмитриевичем Максименко и Анатолием Александровичем Мехринцевым, первым заместителем министра Владиславом Григорьевичем Колесниковым. Все это способствовало укреплению деловых контактов, ускорению сроков разработок и производства новой техники.

Очень часто необходимые вопросы практически решались с помощниками Дмитрия Федоровича. Хорошие, даже дружеские отношения сложились у меня с работниками аппарата ВПК Виктором Михайловичем Каретниковым и Николаем Николаевичем Детинювым, курировавшими обширную тематику, головным разработчиком которой было наше предприятие. Особенно доверительные отношения у меня сложились с Игорем Вячеславовичем Илларионовым – мы были знакомы еще со времен его работы на кунцевском заводе.

В случаях конфликтных ситуаций между разработчиком и заказчиком вопросы решались на уровне заместителей председателя ВПК, но был случай, когда пришлось вмешаться Д.Ф. Устинову. После изучения помощниками составленной по их рекомендации докладной записки я сразу же был приглашен к Устинову. Все так располагало к откровенности, что я, ничего не скрывая, изложил сложившуюся ситуацию и планы преодоления возникших трудностей. Устинов помог поправить и решил проблему тем, что снял противостояние».

Основные положения принятой концепции были положены в основу Постановления ЦК КПСС и Совета министров СССР № 394-138 от 27 мая 1969 года «О создании унифи-

цированной системы С-300». При этом каждая из «трехсоток» должна была оснащаться существенно различными радиоэлектронными средствами, но единой противозенитной ракетой и, в дополнение к ней, специальной противоракетой для системы Сухопутных войск.

В сентябре 1969 года министром обороны СССР маршалом Советского Союза А.А. Гречко были утверждены тактико-технические требования на систему.

Вариант зенитной ракетной системы С-300 для Войск ПВО страны – С-300П, было поручено разрабатывать МКБ «Стрела» во главе с Б.В. Буякиным, С-300В для войск ПВО Сухопутных войск – НИЭМИ во главе с В.П. Ефремовым, С-300Ф для флота – НИИ «Альгаир», руководимому В.А. Букатовым. К работе по созданию ракет для С-300 были подключены конструкторские коллективы П.Д. Грушина и Л.В. Люльева.

В соответствии с тактико-техническими требованиями система С-300П должна была разрабатываться в двух вариантах: в транспортно-контейнерном (перевозимом на прицепах и полуприцепах) и в самоходном (на колесных самоходах высокой проходимости) со временем подготовка средств системы к стрельбе после марша не более 5 минут.

В состав системы С-300П вошли командный пункт системы, сопряженный с шестью зенитными ракетными комплексами, расположенными на расстоянии до 100 километров от него. При этом в состав командного пункта вошли пункт боевого управления и радиолокатор обнаружения целей кругового обзора – РЛО. В свою очередь в состав ЗРК вошли многофункциональный радиолокатор (РПН) и до 12 пусковых установок с четырьмя

ракетами на каждой, удаленных на расстояние до 120 метров от РПН.

Командный пункт системы должен был по обнаруженным РЛО «отметкам» целей выполнять задание трасс, сопровождение до 100 целей, их распределение между ЗРК и выдачу целеуказания на РПН по целям, предназначенным для обстрела. Он также должен был осуществлять контроль за боевыми действиями ЗРК, координацию действий по целям, обнаруженным в секторах автономного обнаружения РПН, обеспечивать взаимодействие всех радиолокационных средств системы в сложной тактической и помеховой обстановке.

ЗРК предназначался для непосредственного обстрела целей. Его информационно-управляющим средством являлся РПН, обеспечивающий обнаружение, сопровождение, подсвет целей и наведение ракет по данным от командного пункта или по результатам обзора пространства в секторе автономного обнаружения. Для обнаружения целей, летящих на предельно малых высотах, ЗРК мог использовать работающий в круговую низковысотный обнаружитель.

Всю работу боевого расчета С-300П предстояло максимально автоматизировать, сведя ее к контролю за работой автоматов...

Евгений Иванович Никифоров вспоминал: «Еще на этапе, когда завязывалась С-300, состоялся сбор большой группы военных и разработчиков для решения ряда вопросов ее будущей отработки. К тому времени было ясно, что к 1972–1973 годам надо иметь площадку для ее испытаний на полигоне в Сары-Шагане. Поиск такой площадки был там проведен, и о его результатах нам сообщили на предприятии. В 1968 году Борис Васильевич, зная о моем опыте работы с низко-



**Ефремов Вениамин Павлович**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, Государственных премий СССР и РФ, академик РАН

высотной С-125, взял меня с собой на полигон «посмотреть, что для «трехсотки» выбрали военные». Добрались до места, где предполагалось разместить площадку для РПН с пусковыми установками. Тогда она представляла собой голую степь. Мы убедились, что здесь возможны полеты самолетов на предельно малых высотах, и поняли, что площадка выбрана очень удачно. Соорудили тригонометрический знак из камней. К 1974 году здесь выросла 72-я площадка».

Но до боевых залпов «трехсоткам» было еще далеко. В бой в различных уголках Земли по-прежнему вступали 75-я и 125-я системы. Не разделяя никого на правых и виноватых, они четко выполняли свою боевую работу.

Воздушная война во Вьетнаме еще только подходила к своему апогею, когда эти системы оказались востребованы на Ближнем Востоке. Впрочем, едва начинавшая создаваться египетская ПВО, на вооружение которой поступили комплексы СА-75МК «Двина», была



**Букатов Владимир Александрович**  
Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР

построена по старым, еще довоенным принципам. Не было обеспечено взаимное огневое прикрытие, позиции дивизионов не были укрыты и замаскированы. Воспользовавшись этим, израильтяне преподали жестокий урок своим арабским соседям.

В ходе «шестидневной» июньской войны 1967 года израильской авиацией была практически полностью уничтожена группировка из 7 ракетных дивизионов СА-75МК, располагавшихся в районе Суэцкого канала. Часть из ракет, находившихся на пусковых установках и транспортно-заряжающих машинах, попала в руки израильтян, которые вскоре позволили ознакомиться с ними и американцам.

Начавшееся вслед за этими событиями восстановление боеспособности египетской армии шло трудно. В отличие от готовых на все ради своей страны вьетнамцев египтянами поставлявшееся из СССР новейшее вооружение осваивалось с огромными трудностями. Советским военным советникам доводилось сталкиваться и с пора-



**Смирнов  
Леонид Васильевич**  
(1916–2001)

*Дважды Герой Социалистического Труда,  
лауреат Ленинской премии*

Родился 16 апреля 1916 года в городе Вузнецке Саратовской (ныне Пензенской) области в рабочей семье. Окончив школу ФЭ, работал электромонтером в городе Ростов-на-Дону. С 1934–1948 годы – дежурный электромонтер, инспектор по электронадзору, инженер, заместитель начальника, начальник цеха, заместитель главного энергетика, начальник теплоэлектроцентрали, главный энергетик Новочеркасского завода горношахтного оборудования. В 1939 году окончил вечернее отделение Новочеркасского индустриального института.

1939 год стал началом работы Л.В. Смирнова в системе оборонной промышленности СССР. В 1949 году окончил Промышленную академию Министерства вооружения СССР. В 1949–1951 годах – первый директор ЦНИИ-173 (Центральный научно-исследовательский институт автоматики и гидравлики Министерства вооружения СССР), созданный как институт по автоматическому

управлению наведением силовых установок для решения задачи создания высокоточных следящих систем и приводов наведения для перспективных комплексов вооружения армии и флота.

В 1951–1952 годах – начальник Главного управления ракетно-космической техники Министерства вооружения СССР.

В 1952–1957 годах – директор Днепродзержинского машиностроительного завода, где под руководством Л.В. Смирнова освоено серийное производство ракет Р-1, Р-2, Р-5, Р-12, Р-14, а также жидкостные реактивные двигатели.

В 1957–1961 годах – начальник Главного управления Государственного комитета Совета министров СССР по оборонной технике и заместитель председателя Государственного комитета Совета министров СССР по оборонной технике.

В 1960 году Л.В. Смирнову присвоено звание лауреата Ленинской премии.

В 1961–1963 годах – председатель Государственного комитета Совета министров СССР по оборонной технике – министр СССР. За активное участие в проектировании и запуске первого космического корабля с человеком на борту Указом Президиума Верховного Совета СССР от 17 июня 1961 года Леониду Васильевичу Смирнову присвоено звание Героя Социалистического Труда.

В 1963–1985 годах – заместитель председателя Совета министров СССР по оборонным отраслям промышленности, председатель Военно-промышленной комиссии Совмина СССР. Кураторов важнейшие отрасли оборонной промышленности, в том числе проведение работ в атомной промышленности и на предприятиях космической отрасли.

С 1985 года и до конца жизни являлся консультантом Центрального научно-исследовательского института автоматики и гидравлики, руководителем направления Независимого института оборонных исследований.

Депутат Верховного Совета СССР 6–11 созывов. Член ЦК КПСС (1961–1986).

Л.В. Смирнов – дважды Герой Социалистического Труда (1961, 1982), награжден четырьмя орденами Ленина, орденами Трудового Красного Знамени и Красной Звезды.

В городе Вузнецке рядом с 1-й школой, где учился Л.В. Смирнов, ему установлен памятник-бюст.

женческими настроениями, и скептицизмом египетских военных, с бытовавшими здесь традициями отчуждения офицеров от солдат. Но, работая с полной отдачей сил, они смогли обеспечить разверты-

вание к середине 1969 года семи новых дивизионов СА-75М, предназначенных для прикрытия сухопутных войск и военных объектов в районах египетских городов Порт-Саид, Исмаилия и Суэц.

И ракетные залпы наконец начали достигать своих целей!

20 июля 1969 года 75-е ракеты открыли свой боевой счет на Ближнем Востоке, сбив израильский служебный самолет «Пайпер Каб». Всего же с июля 1969 года по март 1970 года дивизионы СА-75М провели 36 стрельб, в ходе которых сбивли 8 самолетов.

Однако едва начавшая налаживаться ситуация вскоре вновь радикально изменилась, и не в пользу Египта. К концу 1969 года израильская авиация, получившая американские истребители-бомбардировщики F-4 «Фантом-II», вновь стала господствовать в воздухе, а среди египетских военных распространился синдром «самолетобоязни».

Пользуясь отработанными во Вьетнаме приемами, израильские летчики уверенно входили на 50–70-метровой высоте в мертвую зону «75-х» и наносили по ним бомбовые и ракетные удары. Вскоре объектами налетов израильтян стали не только военные, но и гражданские объекты. Нередко самолеты проносились над крышами Каира, который находился в 60 километрах от израильской передовой.

В декабре 1969 года египетский президент Гамаль Абдель Насер совершил тайный визит в Москву для переговоров с руководством СССР. Основная просьба Насера заключалась в оказании срочной помощи в создании эффективного щита против израильской авиации с помощью современных ЗРК, обслуживаемых советским военным персоналом. Просьбу Насера поддержали.

В конце января 1970 года в Египет вылетела оперативная группа во главе с главкомом Войск ПВО П.Ф. Батицким. Вскоре туда же была



*Президент Египта  
Гамаль Абдель Насер*

направлена группа специалистов от промышленности во главе с заместителем руководителя ВПК Л.И. Горшковым. В ее состав вошли заместитель главного конструктора МКБ «Факел» В.В. Коляскин, представитель КБ А.И. Микояна бывший летчик-испытатель Г.А. Седов, начальник ГосНИИАС Е.А. Федосов. К работе в составе этой группы готовился и Б.В. Бункин, – во всяком случае 28 января 1970 года ему на предприятии была подготовлена необходимая в подобных случаях характеристика-рекомендация:

«...при непосредственном участии тов. Бункина Б.В., его научном и техническом руководстве в МКБ «Стрела» разработан ряд крупных комплексных систем и научно-исследовательских работ.

...Повседневно работает над повышением своих научно-технических знаний. Регулярно следит за отечественной и зарубежной литературой.

Он не только руководит разработками в МКБ «Стрела» и смежных организациях, но и часто привлекается для решения научно-технических вопросов на параллельных предприятиях отрасли.

Имеет более 45 научных трудов и большое количество изобретений.

Наряду с большой производственной работой ведет большую педагогическую работу в аспирантуре предприятия, являясь заведующим кафедрой МФТИ.

Член Ученого совета предприятия со дня его основания и член ряда научно-технических советов смежных организаций.

Член парткома предприятия...

Однако на завершающем этапе подготовки к поездке руководство ВПК решило, что в Египет от МКБ «Стрела» поедет заместитель главного конструктора Е.И. Никифоров.

Евгений Александрович Федосов, академик РАН, вспоминал: «Когда мы подлетали к Каиру, я увидел ошеломляющую картину: на фоне черной бархатной египетской ночи внизу лежал залитый огнями огромный город, словно какой-то сияющий осьминог с сотнями щупальцев. Какая воздушная война? Какой фронт? Хотя, находясь в 60 километрах от занятого израильтянами Синайского полуострова египетскую столицу с полным правом можно было считать прифронтовым городом. Все время объявлялись воздушные тревоги, звучали сирены, жители бежали в открытые щели и бомбоубежища, возникала небольшая паника, а после отбоя тревоги — жизнь опять текла своим чередом. Вскоре мы познакомились с системой организации египетской ПВО, побывали на аэродромах, на позициях зенитных ракетных комплексов. Столкнулись со многими непривычными для нас моментами... Основным же вывод, сделанный нашей комиссией, заключался в том, что концепция построенной в Египте противовоздушной обороны не выдержала испытания».

И как бы подтверждая это, 12 февраля израильтяне нанесли воздушный удар по расположенному в непосредственной близости от Каира металлургическому комбинату в Хелуане, где погибло 80 рабочих.

Евгений Иванович Никифоров вспоминал: «Мы пробыли в Египте две недели. За это время стало ясно, что 75-е системы не могут в полной мере обеспечить защиту объектов от воздушного нападения. Американцам характеристики «Двины» были известны по Вьетнаму, и они разработали против нее эффективную технику электронного противодействия. Естественно, что Израиль, как союзник США, получил аппаратуру для постановки помех, которая в боевых действиях «ослепляла» радары зенитных комплексов.

Контейнеры с этой аппаратурой подвешивались к «Фантомам», причем степень секретности была такова, что, по нашим сведениям, к ним не подпускали даже израильских летчиков. Все обслуживание проводили американские специалисты, а пилоты в нужный момент должны были лишь включать и выключать аппаратуру.

Наши предложения по возвращении в Москву сводились к тому, что нужно поставить систему, характеристики которой американцам неизвестны».

Вскоре началось создание дивизии ПВО под командованием генерал-лейтенанта А.Г. Смирнова, которой предстояло отправиться в Египет. При этом главной неожиданностью для израильтян должны были стать комплексы С-125, которые до тех пор никогда не пересекали границу СССР.

В марте 1970 года в Египет прибыли первые С-125 и обслуживавшие их советские военные. Новейшее оружие практически сразу же

заявило о себе, хотя и не так, как на то рассчитывали советские зенитчики. 15 марта первой же ракетой С-125 был сбит египетский бомбардировщик Ил-28, летевший без включенной системы опознавания. Но едва начавшаяся подготовка к оргвыводам была парирована восторгами египетских военных, которые в один голос заявили, что русскими все было сделано верно и что уничтожение самолета произвело на них хорошее впечатление, позволило высоко оценить возможности новых советских ракет. И даже поблагодарили за умелые действия и выучку.

Через несколько недель целями «125-й» стали израильские самолеты. Благодаря широко практиковавшейся внезапности действий эффективность ракетных залпов зенитчиков резко возросла. Только в мае-июне 1970 года было проведено 6 стрельб и сбито 3 самолета. В ответ на появление нового оружия в те же месяцы до 40 процентов воздушных ударов израильтяне осуществляли по средствам ПВО.

В те жаркие дни советским ракетчикам доводилось вести боевые действия в запредельной обстановке, в многодневных ожиданиях воздушных налетов противника, находившегося на пятиминутном удалении, в условиях, когда в некоторые дни операторы обнаруживали, захватывали и сопровождали до 200 целей. Жара в кабинах управления достигала 80 градусов, на пределе своих возможностей находились и ракеты.

Виктор Васильевич Кулнев вспоминал: «Я был направлен в Египет весной 1970 года для оказания помощи специалистам в работе со 125-м комплексом. Перед отлетом со мной встретился Б.В. Бункин, поговорил о задачах, которые мне предстояло решать на египетской



**Никифоров  
Евгений  
Иванович**  
Лауреат  
Государственной  
премии СССР

земле как представителю предприятия, о том, каким образом мы должны были поддерживать связь. Наша работа в Египте началась трудно. Первое время нас даже боялись из-за того, что мы становились обладателями не только положительной, но и негативной информации о работе ракетных комплексов. Но мы постепенно изменили такое отношение к себе, когда все поняли, что мы приехали за тем, чтобы помогать, и располагаем для этого всеми необходимыми возможностями.

Так, одну из главных проблем для работоспособности комплексов представляла песчаная пыль. Когда эти системы разрабатывались, никто из разработчиков даже не предполагал, что эта техника попадет в пустыню. А оказалось, что пыль проникала абсолютно повсюду, даже в резонаторы. Попадая в тумблеры, она вызывала небольшие электроразряды, и получался корунд, который прерывал контакт. Чтобы избежать этого, на тумблеры потребовалось на-



**Кулнев  
Виктор  
Васильевич**

девать резиновые колпачки, которых у нас не было. Но у нас была непрерывная связь с предприятием, с Борисом Васильевичем. Мы постоянно обменивались шифровками и в одной из них сообщили о проблеме с резиновыми колпачками. Ответ в виде необходимого количества колпачков прилетел к нам на самолете уже через несколько дней».

Евгений Иванович Никифоров вспоминал: «В апреле 1970 года было принято решение о моей новой командировке в Египет. Задачи передо мной поставили такие: изучать работу отечественной техники в климатических условиях Египта, оказать техническую помощь арабским расчетам в освоении вооружения и консультировать советских военных».

В состав группы, которую я возглавил, вошло семь человек – ведущих специалистов МКБ «Стрела», Московского радиотехнического и Днепропетровского заводов. Составили график посещения дивизионов и приступили к работе. Наши офицеры обладали очень высокой квалификацией – в Египет отправлялись лучшие из лучших. Однако консультации по некоторым вопросам обслуживания новейшей техники были нелишними».

Комплексы С-125 в условиях Египта проявили себя хорошо. В маневренной группировке станции наведения не выключались практически

в течение месяца. Нарботка за месяц составила около 600 часов, а нарботка на отказ – 300 часов. Это были высокие показатели. После выполнения задачи дивизионы маневренной группы вернулись под Каир и приступили к работе в обычном режиме с выключениями на перерыв. Нарботка на отказ тут же снизилась... до 45 часов. Вот так влияют частые включения на работоспособность».

Проводя записи пусков ракет по реальным целям в реальных боевых условиях, мы получили богатейший материал. Записи были обработаны и отправлены в Москву для изучения. Их анализ позволил получить новую информацию по оценке точностных и других характеристик систем».

В итоге миф о неуязвимости израильских «Фантомов» 30 июня был полностью развеян. В этот день дивизионы майора Г.В. Комягина и капитана В.П. Маляуки отразили их налеты, уничтожив первые «Фантомы» над египетской территорией».

Всего же за период активных боевых действий, с 30 июня по 3 августа 1970 года, ракетами ЗРК и средствами их прикртия – артиллерийскими «Шилками» и переносными ЗРК «Стрела-2» было сбито 25 израильских самолетов. При этом ЗРК СА-75М выполнили 65 стрельб с расходом 142 ракеты и сбили 11 самолетов. ЗРК С-125 выполнили



ЗРК С-125 в Египте

Во время боевых действий в Египте. Слева направо: В.В. Кулик, Е.И. Никифоров, И.Д. Гирбачев, В.П. Камашев, Ауэд (водитель узника). 1970 год



16 стрельб с расходом 32 ракеты и сбили 9 самолетов.

И во многом именно с успехами ПВО оказалось связано то, что 7 августа между Египтом и Израилем было установлено перемирие сроком на три месяца, которое регулярно продлялось еще несколько лет.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «С точки зрения независимой оценки эффективности нашего зенитного ракетного оружия представляет интерес следующий факт. После смерти Насера в сентябре 1970 года внешняя политика Египта стала претерпевать существенные изменения, советским военным советникам пришлось покинуть страну, а привезенная техника осталась. Вскоре новым египетским руководством для оценки состояния ПВО и рассмотрения вопроса о ее укреплении были приглашены американские эксперты. Вот их оценки, приведенные журналом «Авиэйшн уик энд спейс технолоджи»: «Эта ракетная система считается наиболее передовой в мире», «эта система является непроницаемой», «Египет должен продолжать работать со средствами советского производства». Эксперты предложили не заменять наши комплексы на амери-

канские и порекомендовали своим фирмам взяться за их техническое обслуживание, обеспечить боеспособность в течение предстоящих 10 лет».

В середине 1970 года была завершена разработка эскизного проекта на систему С-300П. В нем был уточнен облик средств системы, определены функции средств, функциональные связи между ними, состав устройств, входящих в средства, оценены тактико-технические характеристики отдельных устройств, средств и системы в целом.

Впервые на эскизном проекте вновь создаваемой системы появилось – «Утверждаю. Генеральный конструктор Б.В. Бункин». Несколько томов были наполнены формулами, графиками, рисунками, обоснованиями принятых решений: выбора длины волны, типа зондирующего сигнала, использования широкополосной модуляции, развязки между передающей и приемной антеннами радиолокатора подсвета цели, использования ракеты с вертикальным стартом, установке на ракете независимого гетеродина, обеспечения устойчивости к активным и пассивным помехам... Конечно, все это тех-

ническая терминология, ставшая задолго до этого главной частью жизни Б.В. Бункина, для кого-то понятная, для кого-то – нет. Но если оценивать по критериям человеческим, то этот труд стоил пройденной им со времени окончания института четверти века, времени его непрерывного подъема со ступеньки на ступеньку: кандидат наук, начальник лаборатории, главный конструктор, доктор наук, генеральный конструктор, член-корреспондент Академии наук...

Александр Владимирович Рязанов вспоминал: «Своим рождением С-300П полностью обязана Борису Васильевичу Бункину. Да, она была задумана в 1966–1967 годах, но все замыслы требовалось исполнить – создать вычислительную технику, микросхемы, печатные платы, технологии... И не только создать, но и внедрить, испытать, довести до ума. Возглавив эту работу, Бункин крепко держал в своих руках флаг исполнителя и руководителя кооперации».

Формирование кооперации разработчиков средств С-300П стало одной из центральных задач, которые предстояло решить Б.В. Бункину в первую очередь. Он уже участвовал в подобной работе, занимаясь 75-й и 200-й системами. Но тогда главное слово оставалось за его учителем и начальником А.А. Расплетиным. Теперь это слово было да ним – кого вписать, а кого вычеркнуть из наполненного буквами, цифрами и стрелками листа белой бумаги. И не только вписать, а обязательно позвонить и съездить на выбранное предприятие, договориться с руководством, установить с ним самый тесный контакт, а заодно посмотреть на обстановку, выяснить – не провалит ли предприятие поставленную задачу?

Постепенно лист заполнился самыми надежными предприятиями-разработчиками, имевшими на своем счету множество решенных задач и сданных на вооружение образцов. Конечно, главным в этом списке было само ЦКБ «Алмаз» – под таким обозначением предприятие начало работать в 1972 году, – отвечающее за разработку системы в целом, разработку системы управления ЗУР, разработку командного пункта, ЗРК и РПН.

Далее в этом списке находились: – МКБ «Факел» (генеральный конструктор П.Д. Грушин, главный конструктор В.В. Коляскин) – разработка зенитных управляемых ракет и средств технической эксплуатации.

– Новосибирский НИИ измерительных приборов (главные конструкторы В.В. Райзберг, Ю.А. Кузнецов, Г.Н. Голубев) – радиолокатор обнаружения.

– Институт точной механики и вычислительной техники – ИТМ и ВТ АН СССР (главные конструкторы С.А. Лебедев, В.С. Бурцев, Е.А. Кривошеев) – цифровые вычислительные комплексы.

– КБ Нижегородского машиностроительного завода (главные конструкторы А.В. Писакин, В.К. Дьячков, А.В. Гурьев) – транспортно-контейнерная и транспортируемая пусковые установки, антенный пост РПН.

– КБ специального машиностроения (главные конструкторы А.Ф. Уткин, Н.А. Трофимов, В.А. Самойлов, А.В. Пантелеев) – самоходные пусковые установки.

– КБ «Лири» (главные конструкторы Л.И. Шульман, А.А. Колик) – низковысотный обнаружитель ЗРК.

– КБ Минского завода колесных тягачей (главные конструкторы Б.Л. Шапошник, В.Е. Чвялев) – автомобильное шасси.



Рязанов Александр Владимирович  
Лауреат Государственной премии СССР и Государственной премии РФ

Ракеты ЗРК С-125 в Египте



– Воронежский НИИ связи (главные конструкторы Б.А. Гольдберг, В.И. Борисов) – внутрисистемная связь.

Всего в кооперацию разработчиков С-300П вошло более 20 крупных и до 150 небольших предприятий.

Свою внутреннюю кооперацию для работы по С-300П Б.В. Бункин создал и на «Алмазе». Главным конструктором системы стал В.Д. Синельников, его заместителем Д.В. Великанов. Для тематического руководства разработкой были созданы два тематических отдела:

- по разработке командного пункта системы под руководством В.А. Дмитриева;

- по разработке зенитного ракетного комплекса под руководством К.С. Альперовича. В состав этого отдела вошли четыре лаборатории: по разработке ЗРК и РПН под руководством Ю.С. Губанова, по разработке антенного поста Ф1 РПН под руководством Ю.Г. Тюхмирова, по разработке аппаратного контейнера Ф2 РПН под руководством А.В. Рязанова и по разработке пускового комплекса, бортовой приемо-передающей аппаратуры и радиопеленгатора ракеты под руководством Б.А. Марфина.

С-300П создавалась на совершенно новых принципах и технических решениях. Вячеслав Николаевич Волков вспоминал:

«Система была прорывом не только в техническом, но и в структурном отношении. Созданные ранее одиночные ЗРК получали информацию для своей работы сверху.

В отличие от них С-300П представляла собой группировку из нескольких ЗРК, в нее могло входить до 6 комплексов, а всего обеспечивалась работа 36 каналов. Таким было веление времени.

Создание командного пункта для С-300П стало принципиально новой работой для нас всех.

При этом Борис Васильевич выступил в роли ее системного идеолога, что являлось важнейшим качеством для генерального конструктора. Ведь от этой работы можно было отказаться, передать ее другой организации. Однако смелое решение было принято, были правильно и точно определены общие принципы построения и технический облик командного пункта, источники информации, получаемой для его работы, принципы «умных» алгоритмов обработки этих данных: РЛС–отметки целей–обзор–командный пункт–анализ–заявка трасс сопровождения целей... Реализация этих решений стала возможной благодаря использованию разработанных для системы высокопроизводительных вычислительных средств. Тематическую лабораторию по разработке командного пункта возглавил специалист по теории автоматического управления В.А. Дмитриев.

В состав командного пункта была введена собственная РЛС обнаружения, которая должна была осуществлять обзор пространства, обнаруживать цели и передавать информацию о них на командный пункт. Создание этой РЛС было задано Новосибирскому НИИ измерительных приборов. Перед началом этой работы я съездил с Борисом Васильевичем в Новосибирск, где мы участвовали в написании технического задания на РЛС. Был свидетелем того, как он, организовывая кооперацию под эту работу, общался не только с руководством, начальством, но и с работниками института. Борис Васильевич был блестящим инженером, прошедшим все стадии



роста, поэтому он мог говорить со всеми на равных, грамотно и смело решать любые вопросы.

По настоятельному требованию Бункина командный пункт для С-300П делали как полностью автоматическое устройство, а не автоматизированное. Это означало, что он должен был работать в автоматическом режиме, а работа боевого расчета сводилась бы исключительно к включению и контролю, установке режимов. По-другому быть просто не могло – когда в зоне действия системы на фоне отражений от земной поверхности и метеорообразований находится одновременно 100 целей, то никакой, даже самый подготовленный расчет их не обрабатывает, не справится с этой задачей. При этом все, вплоть до режимов работы командного пункта определялось Бункиным, принимавшим доклады о ходе работ и дававшим указания».

В окончательном виде техническое задание на командный пункт было утверждено в 1972 году. В соответствии с ним на «Алмазе» была разработана проектная и эксплуатационная документация, и в 1976 году на МРТЗ был изготовлен и поставлен на полигон для проведения испытаний опытный образец командного пункта.

Еще одним принципиальным шагом, позволившим решить задачу создания многоканального ЗРК, стало использование в многофункциональном локаторе ФАР – фазированной антенной решетки с электронным сканированием луча в двух плоскостях. ФАР была применена и для РЛС обнаружения.

Разработка ФАР для РГН была поручена коллективу во главе с Л.Н. Захарьевым и А.А. Леманским. Этим же коллективом была разработана антенно-фидерная система

для бортового радиопеленгатора ракеты и радиoliniи связи «ракета-РГН».

В 1968 году на предприятии был создан научно-исследовательский антенный отдел СБ-35, в который вошли подразделения антенщиков: теоретиков, специализирующихся в области СВЧ-электродинамики и вычислительной математики, экспериментаторов, занимавшихся отработкой антенной аппаратуры и сопровождением ее опытных и серийных образцов, разработчиков ферритовых устройств, в том числе важнейшего элемента ФАР – ферритового фазовращателя, разработчиков системы электрического управления лучом, специалистов в области цифровой техники.

Работа по созданию ФАР оказалась захватывающе интересной для специалистов СБ-35, поставив перед ними новые сложные задачи, потребовавшие глубоких теоретических и экспериментальных исследований, упорного труда и технической фантазии.

Валерий Акимович Кашин вспоминал: «В то время на предприятии был мощный научно-технический информационный отдел. Туда поступало множество специальной литературы, референты делали ее обзоры. Благодаря этому Бункин всегда находился в курсе последних достижений, и если ему встречались полезные вещи, то он немедленно их обсуждал со специалистами и запускал в работу либо давал поручение подготовить отчет. Таким способом Бункин инициировал работы по множеству направлений».

Когда при создании С-300П возник вопрос в начале разработки ФАР, у нас были достаточно слабые представления, не было никакой теории. Начальник теоре-

тического отдела А.А. Леманский, я – начальник сектора – шли по непаханому полю, выполняя основополагающие теоретические исследования в области алгоритмов управления ориентацией и формой луча, и доведя до практической реализации решение новых задач, в том числе автоматического формирования нулей приемной диаграммы направленности в сторону помех. Бункин запустил по этой теме несколько НИР».

При создании ФАР было необходимо разработать фазовращатели с малыми потерями, с дискретно управляемым фазовым сдвигом, создать систему управления лучом, обеспечить плотную упаковку фазовращателей в полотне антенны, наладить их серийное производство.

Обеспечение борьбы с низколетящими целями, летящими с огибанием рельефа, когда в луч антенны попадают не только полезный сигнал, но и превышающие его на много порядков мощные отражения от подстилающей поверхности, потребовало применения в РГН, впервые в истории радиолокации, специального когерентно-импульсного пачечного зондирующего сигнала с малым уровнем собственных шумов и соответствующей оптимальной частотно-временной обработки этого сигнала в приемном тракте РГН.

Большие трудности возникли и при создании приемных устройств для усиления и оптимальной обработки нового сигнала. Для усиления и выделения слабых сигналов от целей на фоне мощных отражений от местных предметов потребовалась разработка уникальных СВЧ-усилителей, а также разработка новых приемов обработки сигналов в частотно-временной области. Элементов для реализации такой



Леманский Александр Алексеевич  
Лауреат Государственной премии СССР

обработки практически не существовало. В конечном счете, для конструктивной реализации элементов приемника пришлось разработать специальную конструкцию ячейки, которая, с одной стороны, должна обеспечивать необходимую экранировку от наводок соседних ячеек, а с другой – вписаться в общий конструктив блока наравне с обычными ячейками.

Результатом этой работы стал осуществленный впервые в практике создания серийных ФАР переход на модульный принцип их комплектования, когда сменной единицей является не один антенный элемент, а их группа, конструктивно объединенная в единый модуль. Это позволило существенно увеличить надежность ФАР и снизить ее стоимость.

Для ФАР был также разработан уникальный антенный элемент с ферритовым фазовращателем, имеющий высокие технические характеристики и отличающийся технологичностью и низкой стоимостью серийного производства.



Юрий Николаевич Афанасьев вспоминал: «При создании С-300 одним из главных моментов было то, что это должна была быть цифровая система. Это было очень хитрым делом. Среди нас тут же возникла присказка: не попадем ли мы с решетками за решетку? Услышав это, Бункин усмехнулся и сказал, что теперь уже не те времена.

Поначалу все шло очень трудно, получалось громоздко и некрасиво. Результат нас не устраивал.

А однажды раздался звонок из министерства, и нас спросили: сколько транзисторов надо заказывать на следующий год для фазовращателей? Хватит ли нам сто тысяч? Но у нас еще ничего не было, и если бы у нас ничего не получилось, то пришлось бы все это выбрасывать. Мы месяца два мыкались, не знали, что выдавать. Но в жизни всегда ищется компромисс. Нет решения – и что делать? И здесь Нина Андреевна Андреева предложила нам: давайте управлять работой с помощью длительности. Оказалось, что это отличное решение. Мы тут же сделали макет, все замечательно заработало».

В итоге для управления фазовращателем в антенном элементе была использована самая совершенная микросхема управления, объединившая в одном корпусе слаботочную логическую часть с мощными токовыми ключами. Аналогичная микросхема за рубежом появилась только через 8 лет.

Александр Александрович Шокин, директор ФГУП «Конструкторское бюро полупроводникового машиностроения», вспоминал: «Министр электронной промышленности А.И. Шокин принял и внимательно рассмотрел предложения генерального конструктора системы Б.В. Бункина по созданию кооперации по управляемым фазовращателям.

А потребность в этих фазовращателях для обеспечения серийного производства С-300 оценивалось в 800 тыс. штук в год. Никто в стране, кроме Министерства электронной промышленности, не смог бы наладить столь массовое производство ферритов и ситалловых элементов для фазовращателей. Министр взял и эту задачу на МЭП».

Следует также отметить, что в системе электрического управления лучом ФАР на «Алмазе» был реализован самый прогрессивный принцип позлементного управления, благодаря которому удалось получить предельную точность установки луча в заданное направление, минимизировать боковые лепестки и оптимальным образом решить задачу управления формой луча, сняв ограничения, присущие строчно-столбцовому принципу управления. Доведение задачи управления формой луча до практических результатов потребовало от антенщиков предприятия разработки нового направления в теории ФАР – фазового синтеза антенных решеток.

Первые исходные данные, необходимые для оценки будущей ракеты для системы С-300 в МКБ «Факел», традиционном разработчике ракет для алмазовских систем ПВО, получили в июне 1967 года.

Эта ракета должна была поражать наиболее массовые воздушные цели, а значит, от нее требовались высокая серийность, высокая надежность, простота в эксплуатации, использование в составе бортовой аппаратуры агрегатов с микроминиатюрными элементами. Масса этой ракеты не должна была превышать 2 тонны, длина – не более 7 метров, ее поставка в войска должна была осуществляться в окончательно снаряженном виде, и в дальнейшем она не должна была проходить каких-либо проверок в течение 10-летнего срока хранения в естественных условиях.

Ранее о таком не приходилось и мечтать, теперь же это становилось реальностью, начинало вычерчиваться на чертежных досках,

становиться моделями для продувок, основой для формирования требований будущего тактико-технического задания.

Уже первые шаги в создании ракеты для С-300П вывели на первый план не только ее технические характеристики, но и неведомые ранее требования по использованию для ее обслуживания минимального количества персонала и оборудования, по снижению стоимости ее жизненного цикла. Ее разработчикам предстояло пророчески заглянуть в достаточно далекое будущее, справедливо предполагая и возможность сокращения армии, и снижение количества высококвалифицированных специалистов, и значительное возрастание рисков при обслуживании сложнейшей военной техники.

Именно тогда, к концу 1960-х годов становилось все яснее, что ракета также приобретает черты системы. Начал резко увеличиваться удельный вес ее оборудования, средств управления. Их вклад в достижение необходимой боевой эффективности ракеты поднимался на тот же уровень, что и ее маневренность, средняя скорость полета. Основополагающей становилась и точка зрения, что достигнутый уровень развития техники уже позволяет повысить надежность ракет до такого уровня, при котором станет возможным исключение проведения регламентных проверок и предстартового контроля ракет. Сущность подобной концепции, которая в дальнейшем получила название «гарантированной надежности», состояла в том, что новые ракеты после их выпуска с завода вообще не должны подвергаться каким-либо проверкам на складах и в эксплуатации. При этом их техническая надежность должна быть очень высокой и не должна суще-

На ноябрьский демонстрацию в машине сотрудников ЦКБ «Алмаз»





Ванников  
Рафаил  
Борисович

ственно уменьшаться при их транспортировке, хранении и эксплуатации в любых реальных условиях в течение заданного срока службы.

Мечта именно о такой ракете уже многие годы занимала мысли академика П.Д. Грушина, возглавлявшего МКБ «Факел», была квинт-эссенцией его взглядов на подобное оружие.

Рафаил Борисович Ванников, руководитель военной приемки МКБ «Факел», вспоминал: «Точка зрения Грушина была изначально выражена им предельно четко: военные должны стрелять, а не заниматься обслуживанием ракет. И это стало самой настоящей революцией в зенитном ракетном вооружении. До этого большое количество личного состава было занято обслуживанием ракет и поддержанием их в боевой готовности. Каждая зенитно-ракетная часть имела свои подразделения технической позиции, специальные базы. Много военных занималось этим вопросом и в центральном аппарате. Создание же ракет, обладающих свойствами «гарантированной надежности», вело к сокращению личного состава войск. Конечно, не так просто было переломить их сознание. Приходилось сталкиваться с недоумевающими вопросами типа: а кто же будет чистить снег на позициях?»

По сути дела, ракете для С-300П предстояло проторить еще никем не пройденный путь. Уже на начальных этапах проектирования стало ясно, что ее оптимальным вариантом станет вертикально стартовая из транспортно-пускового контейнера одноступенчатая ракета с относительно коротким активным и последующим пассивным участками; ракета, спроектированная по схеме «несущий корпус», с четырьмя цельноповоротными

управляющими поверхностями в хвостовой части – аэродинамическими и газовыми рулями-элеронами. Выбор системы ее наведения на цель привел к органическому сочетанию радиокомандного наведения на начальном и среднем участках траектории с так называемым сопровождением через ракету на конечном. Это позволило организовать полет ракеты по оптимальным траекториям, с низким расходом энергии и обеспечило поражение целей с высокой эффективностью.

Все основные идеи, закладывавшиеся при создании новой ракеты, неоднократно обсуждались специалистами «Факела» и «Алмаза», за которыми среди прочего была закреплена разработка аппаратуры самонаведения, приемоответного канала, автопилота и пр.

Евгений Романович Рахтеенко вспоминал: «Для ракет системы С-300П в алмазовском ОКБ-36 под руководством П.М. Кириллова был разработан специальный автопилот. Он включал в себя двухосную гиросплатформу, которая при старте ракеты обеспечивала интенсивный разворот по крену в плоскость директрисы стрельбы. Для управления рулями был разработан специальный рулевой привод на горячем газе от специального газогенератора. Стабилизация и эффективное управление ракетой в палете обеспечивались применением гироскопических датчиков угловой скорости и датчиков линейных ускорений».

Совместная работа обоих предприятий протекала на редкость дружно и целеустремленно, чему немало способствовали и регулярные встречи Б.В. Бункина и П.Д. Грушина, во время которых удавалось находить наилучшие технические решения для самых сложных про-



Кириллов Петр Михайлович  
Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР

блем и ситуаций.

Флорентий Флорентьевич Федоров, полковник, вспоминал: «А убеждать Грушина бывало не просто. Зачастую трудно было предугадать, как воспримет он то или иное предложение. Даже согласившись с чем-то вчера, сегодня он мог изменить свое мнение на противоположное. При этом он говорил: «Истина конкретна! То, что я говорил вчера – было правильно. Но сегодня надо делать иначе». Грушина уважали и побаивались. Даже генеральный конструктор ЦКБ «Алмаз» Борис Васильевич Бункин.

Однажды я никак не мог получить согласие Бориса Васильевича на внесение в электрическую схему борта ракеты небольших изменений, существенно расширявших тактические возможности зенитного ракетного комплекса. Генерал Марк Иванович Воробьев, который был тогда начальником управления, договорился с Грушиным о встрече с участием Бункина. Я подготовил графики, схемы.

Приехали в МКБ «Факел». Петр Дмитриевич пригласил за большой

стол заседаний. Сам сел в торце стола. Мы с Марком Ивановичем – слева от него. Борис Васильевич – справа. Марк Иванович предложил дать вначале слово мне. Я рассказал суть предложения, показал на схемах. Петр Дмитриевич говорит: «Всё правильно. А что, кто-нибудь возражает?» Борис Васильевич не решился возражать. Тут же было подписано подготовленное заранее решение».

В те годы П.Д. Грушин приложил много усилий, чтобы помочь молодому генеральному конструктору встать на ноги, преодолеть очень непростые трудности роста.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Летом 1970 года мы с Петром Дмитриевичем стали участниками одного из заседаний в Военно-промышленной комиссии, где рассматривались материалы работы государственной комиссии, изучавшей причины гибели экипажа космического корабля «Союз-11». И выслушав ряд предположений, я по своей неопытности в таких делах начал достаточно громко выдвигать свои версии произошедшего, стараясь их обосновать. Во время перерыва Петр Дмитриевич аккуратно отвел меня в сторону и тихо сказал: «Видишь, как внимательно на тебя посматривает Иван Дмитриевич Сербин. Имей в виду, для него сейчас самая главная проблема заключается не в том, какое решение примет государственная комиссия, а то, кого ему искать для назначения на место Мишина. Так что не слишком увлекайся теориями, а то найдешь себе занятие». Это сделанное по-отечески наставление меня быстро отрезвило, и остаток заседания я старался привлекать к себе внимания как можно меньше».

Первый бросковый пуск ракеты, создававшейся для С-300П,



**Сербин**  
**Иван Дмитриевич**  
(1910–1981)

Родился 25 февраля 1910 года в Екатеринодаре (ныне – Краснодар). После окончания Московского государственного университета, с 1935 по 1936 год – аспирант Научно-исследовательского института механики и математики при МГУ. С 1936 по 1941 год И.Д. Сербин работал поэтапно инженером-технологом, заместителем начальника отдела, назначается проректором завода и секретарем Подольского городского комитета ВКП(б). С 1941 по 1942 годы – директор филиала завода (город Барнауль) и член Барнаульского городского комитета ВКП(б). 1942–1946 годы – инструктор, заведующий сектором, заместитель заведующего отделом управления кадров ЦК ВКП(б). С 1946 по июль 1948 года – заведующий отделом промышленности вооружения управления кадров ЦК ВКП(б). С июля 1948-го по июль 1950 года – заместитель заведующего отделом машиностроения ЦК ВКП(б). С 1950 по 1952 годы – заведующий отделом машиностроения ЦК ВКП(б). С

1952 по 1953 годы – заместитель заведующего промышленно-транспортного отдела ЦК ВКП(б). 1953–1954 годы – заведующий сектором промышленно-транспортного отдела ЦК КПСС. С 1954 год по февраль 1958 года – первый заместитель заведующего отделом оборонной промышленности ЦК КПСС. С февраля 1958 года и до конца жизни Иван Дмитриевич заведовал отделом оборонной промышленности ЦК КПСС. Очень активно принимал участие в работе военно-промышленного комплекса, а также в руководстве военными, авиационными и космическими программами, являлся также членом Государственной межведомственной комиссии. В течение 19 лет И.Д. Сербин избирался кандидатом в члены ЦК КПСС. Награжден пятью орденами Ленина, орденом Красного Знамени, медалями.

состоялся 4 марта 1970 года. Юрий Евгеньевич Афанасенко, инженер-проектировщик МКБ «Факел», вспоминал: «В тот день, выбирая место для пуска, мы отъехали от нашей испытательной площадки на добрый десяток километров. Ракета, которую нам предстояло запустить, должна была ответить на самые сложные для нас в то время вопросы вертикального старта из контейнера. Поэтому она только внешне была похожа на ту ракету, над компоновкой которой мы в то время интенсивно работали. Так, мы использовали

пластмассовый контейнер от «чужой» ракеты, в двигателе была установлена твердотопливная шашка от ускорителя ракеты С-200. А чтобы ракета улетела в нужную нам сторону, мы придумали специальную конструкцию, с помощью которой находившиеся в сопле газовые рули принудительно разворачивались сразу же после выхода ракеты из контейнера. И в тот день все у нас получилось!»

В конечном счете для старта этой ракеты была разработана специальная катапульта. К отработке на полигоне подобного старта при-

ступили в сентябре 1979 года, а первый пуск ракеты из контейнера, оснащенного катапультной, состоялся 30 ноября 1979 года, уже после того, как первый вариант системы С-300П был принят на вооружение.

Все предыдущие алмазовские системы ЗУРО создавались на базе аналоговой техники, за исключением С-200, где была применена ЦВМ «Пламя» с весьма ограниченными возможностями. При разработке системы С-300П самое широкое применение нашли цифровые вычислительные комплексы – ЦВК и специальные вычислители. Первые предназначались для решения глобальных задач управления системой, управления наведением ракеты на цель, радиолокационных задач по обнаружению целей, захвату и сопровождению ракет, борьбы с помехами и пр., вторые – для решения локальных специфических задач в отдельных устройствах и пр.

Приступая к работам по созданию «трехсотки», Б.В. Бункин сказал на одном из совещаний: «В нашей системе должно быть меньше железа и больше «мозгов». При этом под «мозгами» он понимал программно-алгоритмическое обеспечение, которое закладывалось в ЦВК, и спецвычислители для управления ЗРК и средствами управления. Причем в условиях создания С-300П на первое место выступали технология разработки алгоритмов и отработка функционального программного обеспечения, работающего в условиях крайне жестких временных ограничений. Осознавая это, Б.В. Бункин уделил формированию этой технологии повышенное внимание. В своем окончательно сформировавшемся виде она предусматривала несколько основных этапов:

- анализ структуры системы управления, разработка алгоритмов и выбор параметров объектов управления, разработка моделей для отработки алгоритмов с учетом условий работы систем и с тщательным анализом результатов моделирования;

- разработка на основе отработанных алгоритмов функционального программного обеспечения, необходимого набора моделей и проведение автономной отладки его отдельных частей на имитаторе вычислительного комплекса, реализованного на универсальной ЭВМ БЭСМ-6;

- перенос предварительно отработанного программного обеспечения на реальный управляющий вычислительный комплекс

Б.В. Бункин  
и П.Д. Грушин





**Лебедев Сергей Алексеевич**  
Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской, Сталинской премий и Государственной премии СССР, академик АН СССР

в составе КИМСа – комплексного испытательного моделирующего стенда:

– проверка и испытания программного обеспечения в составе ЗРК при натурных работах.

Технология также всегда предусматривала предпусковое моделирование, способствовавшее повышению вероятности успешного пуска ракеты, а также послепусковое моделирование, позволявшее найти причину произошедшего отказа.

Все это в конечном счете позволило значительно экономить выделенные ресурсы.

Разработка ЦВК 5326 для системы С-300П была поручена ИТМ и ВТ АН СССР, возглавляемому академиком С.А. Лебедевым и обладавшему к тому времени более чем 20-летним опытом создания подобных

комплексов. Еще 25 декабря 1951 года под руководством С.А. Лебедева была запущена в эксплуатацию первая в Европе ЭЦВМ МЭСМ. В 1952 году были разработаны ЭВМ БЭСМ – самая быстрая в то время в Европе (выполнявшая до 8 тысяч операций в секунду!) и М-2.

В 1969 году для выполнения работ по 5326 С.А. Лебедев провел крупнейшую за всю историю института реорганизацию. При этом ресурсы множества разрозненных лабораторий были объединены под руководством шести головных лабораторий, в том числе лаборатории №2, которую возглавил В.С. Бурцев.

Всеволод Сергеевич Бурцев, академик РАН, вспоминал: «К 1967 году стало очевидным, что необходимо переходить на интегральные схемы. Но для этого следовало переоснастить как наш институт, так и работающие с ним заводы. Прежде всего требовалось разработать систему автоматизированного проектирования (САПР) и наладить производство многослойных печатных плат, необходимых разъемов и т.д. Такую модернизацию мы провели, взяв в 1968 году заказ на разработку вычислительных средств для ЗРК С-300П. Были выделены хорошие деньги, на которые мы неплохо вооружились технологически, создали САПР и только тогда смогли продвигаться дальше.

В рамках этой работы ИТМ и ВТ впервые заказал серию ТТЛ ИС Министерству электронной промышленности. Кроме того, мы сделали первый шаг к созданию многопроцессорных комплексов, испытав метод резервирования не на многомашинном, а на многопроцессорном модульном уровне. Раньше каждая машина охватывалась своим аппаратным контро-

лем, который отслеживал любой сбой в процессе наведения, – а это случалось достаточно часто, поскольку элементно-конструкторская база была очень ненадежной. В результате контроля неверная информация на борт ракеты не поступала, и немедленно подключалась резервная машина. Так было спасено немало пусков ракет.

Для комплекса С-300 мы создали трехпроцессорную ЭВМ 5326. В ней аппаратным контролем охвачен каждый процессор, каждый модуль памяти. Все процессоры работают на единую память, и при сбое отключается один процессор, а не машина. Занимая объем около двух кубических метров 5326 обладала производительностью на уровне БЭСМ-6 – около 1 млн. оп./с с фиксированной записью. Этот комплекс мы сдали Государственной комиссии в 1972–1974 годах».

Следует отметить, что реализованное при создании 5326 распараллеливание вычислительного процесса создало немало проблем разработчикам «трехсотки».

Это было связано с тем, что заданные требования по производительности ЦВК выполнить иным способом на существующей элементной базе было невозможно. Поэтому при реализации сложных алгоритмов требовалось распараллеливать задачи по процессорам при наличии большого количества прерываний, порождаемых жесткой временной диаграммой работы РЛС, при наличии многих потоков входной и выходной информации по синхронным и асинхронным каналам обмена. И все-таки эти проблемы каждый раз успешно решались благодаря созданной при выполнении этой работы особой творческой атмосфере – от момента согласования ТЗ до испытаний на полигоне.

В работах по ЦВК 5326, которые фактически обеспечили становление отечественной научно-технической и производственной базы высокопроизводительных специальных ЭВМ третьего поколения, участвовал ряд предприятий радиопромышленности СССР: ИТМ и ВТ – головной разработчик, Загорский электромеханический завод (ЗЭМЗ) – головной производитель и соразработчик, ЦКБ «Алмаз» – головной «комплексник» и организатор работ по технической базе (генеральный конструктор Б.В. Бункин), НПО «Авангард» (по гибридным микросхемам ЗУ), ЦНИТИ (по печатным платам), Львовское ПО имени В.И. Ленина – второй завод-поставщик ЦВК, 53262, 53265 и др.

Первоначально в серию вошли только две ЭВМ – 53261 × 53262 (уменьшенный по габаритам и объему памяти вариант). Эти системы имели три центральных процессора и были построены по модульному принципу. Все модули (центральные процессоры, устройства обмена, блоки оперативной памяти и памяти команд) были охвачены внутренней системой полного аппаратного контроля, позволяющей не только резервировать модули в случаях сбоев и отказов, но и проводить автоматическую реконфигурацию вычислительных комплексов непосредственно в процессе выполнения боевой задачи. Следует особо отметить, что эти машины были предназначены для работы не в стерильных условиях машинных залов вычислительных центров, а в крытых кузовах автомашин, двигавшихся по бездорожью.

Необходимые новые материалы, компоненты, технологические процессы и оборудование для изготовления ЦВК 5326 создавались на предприятиях электронной,

электротехнической, химической и станкоинструментальной промышленности СССР. По решению В.С. Бурцева при производстве ЦВК применялись известные (в том числе по зарубежным публикациям) методы обеспечения надежности: контроль и испытания материалов и покупных комплектующих изделий, пооперационный контроль в производстве, технологические испытания и тренировки узлов, устройств и комплекса в целом, периодические и отладочные испытания и др. В.С. Бурцев также настоял, чтобы при производстве ЦВК 5326 были созданы стенды, на которых проводились также испытания комплекса в целом на устойчивость к механическим воздействиям в процессе решения задач.

Кроме общеизвестных методов обеспечения надежности аппаратуры, которые в последующие годы стали традиционными, при создании ЦВК 5326 были проведены специальные испытания, в том

числе партий микросхем на выявление «перемежающихся» отказов и испытания блоков в режиме изменения их температуры.

Следует отметить, что наличие подобных отказов в микросхемах, при которых дефект проявляется некоторое время в виде кратковременных самовосстанавливающихся неисправностей и лишь позже приводит к полному отказу, долгое время не признавалось отечественными поставщиками микросхем. В связи с этим В.С. Бурцеву и коллективу ИТМ и ВТ пришлось затратить много времени и труда, чтобы добиться поставок качественных микросхем. Б.В. Бункин был очень высокого мнения о работах С.А. Лебедева и В.С. Бурцева. Так, однажды В.С. Бурцев вспоминал, как Б.В. Бункин на полигоне отчитывал своих разработчиков за большое число отказов в работе цифровой техники, а в ответ на их оправдания и ссылки на недостаточную надежность интегральных

схем заметил: «Все интегральные схемы одинаковые, однако у вас они отказывают, а у вычислителей (из ИТМ и ВТ) отказов нет».

В 1977 году по результатам заводских и Государственных испытаний, производства и эксплуатации ЦВК 5326 В.С. Бурцевым было принято решение о разработке новых моделей ЦВК. В этих моделях, получивших обозначение 53265 и 53266, удалось:

- повысить эффективность аппаратного контроля (АК) как за счет некоторого увеличения аппаратуры АК, так и путем увеличения программного доступа к АК;

- создать такую конструкцию ЦВК, которая позволяла добраться щупом до большинства контактов в логических блоках во включенном состоянии;

- повысить эффективность проведения реконфигурации с помощью доработки соответствующих программ;

- улучшить расположенную на шкафу индикацию состояния ЦВК для обеспечения ремонта и отладки боевых программ.

Архитектура новых моделей осталась такой же, как и у 5326, хотя были практически заново разработаны все ячейки, блоки и шкаф ЦВК. При этом ячейки сохранили свои размеры, а конструкция печатных плат была улучшена.

**Н**ачало создания системы С-300 совпало по времени с развертыванием в стране экономических реформ, с появлением в лексиконе руководителей предприятий таких слов, как хозрасчет, НОТ – научная организация труда... Не прошли эти веяния и мимо предприятия-разработчика системы, являвшейся в те годы едва ли не самой высокотехнологичной и наукоемкой разработкой в стране.

Сергей Сергеевич Лекторский вспоминает: «В 1967 году я был старшим инженером, одновременно работал в комитете комсомола предприятия. И тут меня вызвал Борис Васильевич, отметил, что я на хорошем счету в комсомоле и на работе, грамотно разбираюсь в технике и тематике, а потом сказал, что на предприятии надо развивать направление НОТ.

Я сразу даже не понял, к чему это было сказано. Ведь я в этом деле не был, как говорится, ни снам, ни духом.

А Бункин продолжил: в ОКБ есть лаборатория научно-технических обобщений, в ней будет сделана группа по НОТ, а ты возглавишь лабораторию. Упориться перед ним было абсолютно бесполезно. Прозвучавшее в конце беседы напутствие мне было простым – берись за дело, разбирайся!

Прошло около года. Я вошел в эту работу, начал читать соответствующие материалы, разбираться, готовить необходимые документы. Первое время мы даже делали для Бункина огромные плакаты. Он относился к нашей работе с большим вниманием. Как-то раз я взял к Бункину одну из работниц лаборатории, которая считала параметры для одного из плакатов. Он посмотрел на него, на приведенную на нем массу цифр и увидел ошибку в последней цифре – сумма четных цифр оказалась нечетной. Я вижу, как очки у него поплыли вверх, на лице появились морщинки, а потом он довольно громко спросил нас: «Кто считал?» А моя сотрудница, не догадываясь об опасности, бодро ответила: «Я!» Бункин тут же отпарировал, сказав мне: «Уволить!» Естественно, что я ответил ему: «Есть!» Однако никаких последствий для моей сотрудницы не случилось,

В Кремлевском Дворце съездов. Слева направо: В.М. Марин, И.И. Алексеев, Б.В. Бункин, П.Ф. Батоцкий



просто в дальнейшем я всегда ходил к Борису Васильевичу один.

В 1968 году Бункин стал генеральным конструктором, и в связи с этим возник вопрос о создании лаборатории НОТ уже в рамках всего предприятия, на котором тогда работало почти 16 тысяч человек. Возглавить эту лабораторию, которая должна была напрямую подчиняться главному инженеру, опять предложили мне. И вновь мои возражения никто в расчет принимать не стал.

На новом месте все пришлось познавать по-новому. Но имея уже кое-какой опыт, мы в лаборатории начали с того, что сделали нормативы, организовали смотр рабочего времени на 16 тысяч человек – кто, где, когда... Конечно, при этом выявилась масса потерь рабочего времени, неэффективность его использования во многих подразделениях. Но только после этого все начали понимать, что такое производительность труда в НИИ и КБ, как ее оценивать.

Постепенно мы начали разрабатывать методические материалы, проработали все нормативы. На предприятии начали появляться необходимые положения, инструкции, появился учет рабочего времени, фотографии рабочего дня. После этого он отдал мне указание, чтобы была создана лаборатория НОТ, которая отчитывалась бы об этой работе лично перед ним. Это позволило мне набрать в свою команду гуманитариев, инженеров, экономистов из МГУ, из Плехановского института.

Я начал общаться с руководителями всех ОКБ предприятия. Началось введение учета трудозатрат, стали расписываться планы на месяц для подразделений А.И. Савина, П.М. Кириллова, В.Д. Синельникова, а это почти 6 тысяч человек.

На предприятии стали фиксироваться выполнение конкретных заданий, оформляться накладные на выполнение работ, которые подписывались заказчиками.

В результате начала резко улучшаться дисциплина, производительность. Нашим следующим шагом стало создание нормативов для работы инженерно-технических работников, на процессы, этапы конструирования, макетирования, производства. Мы подготовили все необходимые методические материалы для организации работы одного из цехов, провели оценку введения хозрасчета в рамках отдельно взятого предприятия.

По требованию Бункина – «разобраться и посмотреть, что можно сделать» – мы занимались и такими вещами, как выяснение причин больших очередей в столовой. Естественно, что мы разобрались и дали необходимые рекомендации.

Наша работа стала вызывать у Бункина повышенное внимание. Вскоре по его инициативе при нашем активном участии началась разработка «Плана социального и экономического развития предприятия на 5 лет». В этот документ входила не только наука и тематика, но и приобретение для предприятия станков, приборов, автотранспорта, строительство жилья, детских садов... Бункин лично руководил созданием такого плана, и я имел возможность общаться с ним по этим вопросам практически круглосуточно. В дальнейшем это повторялось четыре пятилетки.

В итоге мы получили грамоту министра за лучшие результаты, достигнутые по внедрению НОТ. Бункин был очень доволен этим. Потом, когда начал формировать-

ся отраслевой центр НОТ, эти работы на предприятиях стали сворачиваться.

Но тогда же на «Алмазе» началось активное внедрение систем автоматизированного проектирования. Появилась задача – как можно оценить в деньгах пользу от этого. Ведь с появлением САПР в работе предприятия стало участвовать больше программистов, операторов. Работников становилось все больше, а где отдача? Мы приступили к этой работе на уровне здравого смысла, размышлений и постепенно пришли к тому, что создали методику оценки экономической эффективности этой работы в НИИ и КБ.

Посмотрев наши материалы, Бункин полностью с нами согласился. А потом мне довелось выступить с сообщением по этому вопросу на коллегии министерства, демонстрируя нарисованные на плакатах графики и диаграммы. К собственному удивлению, мне удалось убедить собравшихся, что за счет внедрения на предприятии автоматизированного проектирования производительность

труда удалось поднять в два раза, на столько же выросла и его эффективность.

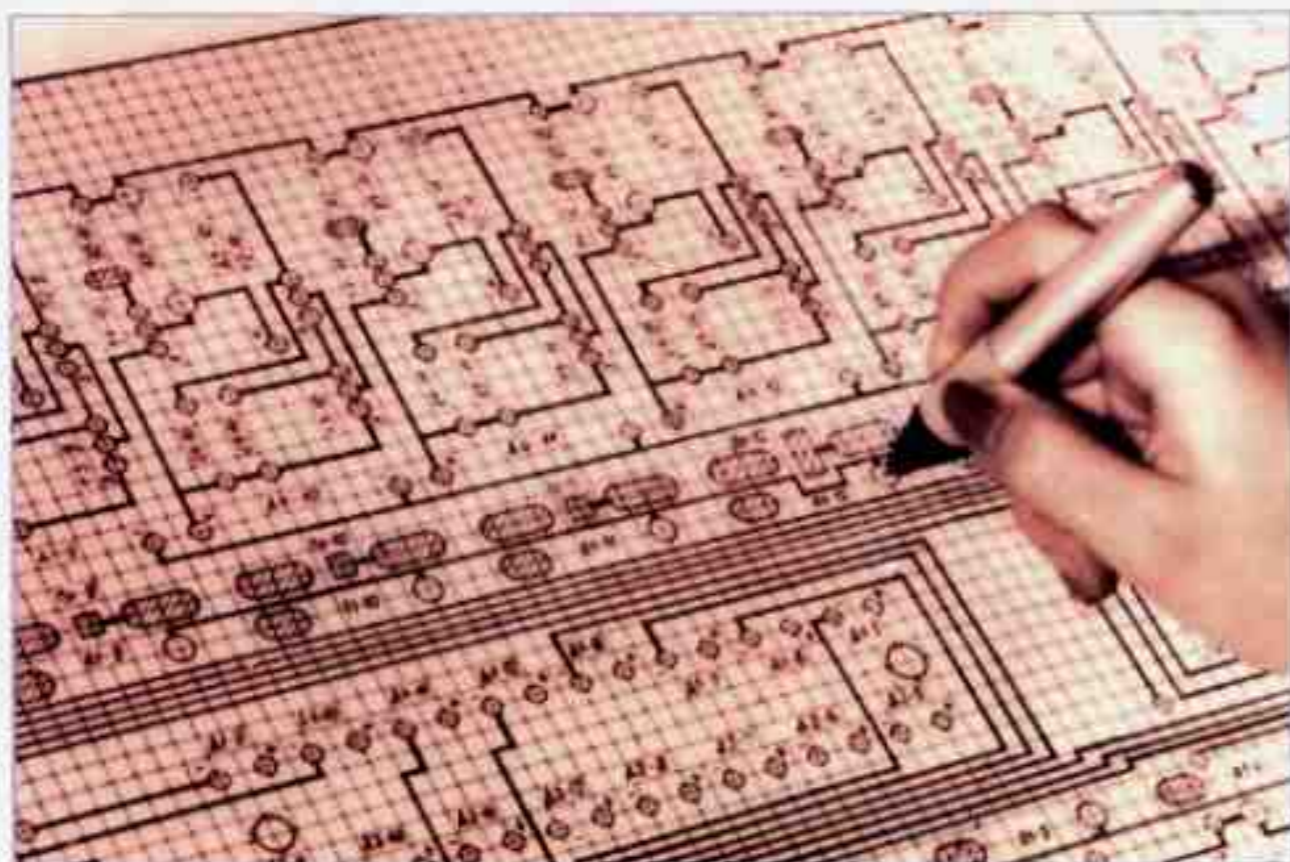
Причем мое выступление оказалось настолько доказательным, что сидевшие в зале экономисты не разнесли меня в пух и прах.

В итоге, начав с решения вопросов по научной организации труда, к середине 1970-х годов на «Алмазе» вышли на разработку подсистем автоматизированного управления производством, которыми были охвачены практически все основные направления его деятельности, включая планирование, учет, поиск необходимой справочной информации, автоматизацию производства, вспомогательные задачи управления, задачи социального развития.

АСУ предприятия включила в себя 22 подсистемы автоматизированного управления, в составе которых решалось 209 задач управления предприятием. Автоматизированная система управления опытным производством включила 9 подсистем и решала 36 задач управления производственными процессами.

В президиуме  
терместроительного  
собрания:  
И.Ф. Дмитриев,  
П.С. Плеханов,  
Б.В. Бункин,  
П.П. Афонин





## Глава II

### Освоение элементной базы и информационных технологий



Уже на первом этапе работ по созданию С-300 А.А. Расплетин, хорошо знакомый с достижениями как отечественной, так и зарубежной электронной техники, принял принципиальное решение, определившее облик будущей системы, – широкомасштабное применение интегральных схем. Идея для того времени являлась чрезвычайно смелой, требовавшей от электронной промышленности сочетания быстрого количественного увеличения выпуска изделий электронной техники с ее радикальным качественным совершенствованием.

Всего лишь за 10 лет до этого, в 1957 году, на одном из заседаний возглавляемого В.М. Рябиковым Спецкомитета СССР, в состав которого входили В.Д. Калмыков, А.И. Шокин, А.А. Расплетин и др., рассматривался вопрос о создании мобильных радиотехнических устройств за счет уменьшения массы и габаритов радиоэлектронной аппаратуры. Выполненный к тому времени анализ существующих видов радиоэлектронной аппаратуры показал, что достаточно большой эффект в уменьшении габаритов аппаратуры может обеспечить плотная компоновка радиодеталей внутри блока. Так, применение уплотненного монтажа и заливка схем эпоксидной смолой или пенополиуретаном позволяла увеличить плотность монтажа до 2–3 деталей на 1 см<sup>2</sup> по сравнению с плотностью заполнения со стандартными радиодетальями, составлявшей 0,02–0,06 деталей на 1 см<sup>2</sup>, а с пальчиковыми лампами серии «дробь» – 0,1–0,3 деталей на 1 см<sup>2</sup>.

В то же время было очевидно, что технология сборки радиоэлектронной аппаратуры из дискретных элементов практически исчерпала свои возможности.

Требовались революционные изменения в подходе к конструкторско-технологическим решениям для повышения надежности, уменьшения габаритов, массы и энергопотребления, а главное – для экономичности при массовом производстве радиоэлектронной аппаратуры. В связи с этим В.М. Рябиков поручил А.А. Расплетину и А.И. Шокину, а также военным специалистам подготовить соответствующие предложения.

Собственно, предпосылки для создания такой аппаратуры уже имелись – и в СССР, и за рубежом были освоены интегральные технологии производства как полупроводниковых приборов, так и толстопленочных и тонкопленочных керамических плат. Однако несмотря на то, что объем выпускаемых транзисторов рос, насытить промышленность и рынок не удавалось, в первую очередь из-за весьма трудоемкого способа сборки транзисторных структур. В среднем компьютере того времени насчитывалось более 25 тысяч транзисторов и около 100 тысяч диодов, а каждая транзисторная структура требовала приварки выводов и герметизации в корпус. Так высокопроизводительная групповая технология производства транзисторных структур сдерживалась технологией штучного корпусирования транзисторов. Одно из решений этой проблемы было предложено в виде крепления транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов и индуктивностей на отдельных платах, которые затем монтировались в модули. Получалась своеобразная этажерка, на каждой полке которой находился определенный элемент электрической схемы.

Другое решение было продемонстрировано 12 сентября 1958

года, когда сотрудник американской фирмы «Техас Инструментс» Джек Килби предъявил своему руководству три странных на вид прибора – склеенные пчелиным воском на стеклянной подложке устройства из двух кусочков кремния размером 11,1x1,6 мм. Как оказалось, это были прототипы интегральной схемы, доказывавшие возможность изготовления всех элементов схемы на основе одного полупроводникового материала.

К середине 1960-х годов интегральные схемы выпускали и продавали уже более 25 американских фирм, большей частью обосновавшихся в знаменитой Кремниевой Долине. Не оставались без внимания эти работы и в СССР, где образовались две группы первопроходцев-организаторов микроэлектроники — в ГКЭТ и КБ-1, где еще в первой половине 1950-х годов под руководством главного инженера Ф.В. Лукина велись активные работы по поиску направлений микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры на имевшейся тогда элементной базе.

Андрей Александрович Колосов вспоминает: «Идут послевоенные годы, делаем всё новую и новую аппаратуру для новых моделей самолетов и кораблей, все большее место занимает ракетное вооружение. И вот видим: электроника в американских ракетах и РЛС меньше и легче нашей в несколько раз. В зарубежной печати уже появились первые американские статьи о производстве интегральных схем. Меня эти вопросы очень заинтересовали. В 1960-м вышла моя первая печатная работа по полупроводниковым твердым схемам «Вопросы молекулярной электроники», в которой были не только даны описания физических основ работы устройств молекулярной

электроники, но и обоснованы необходимость и своевременность начала широкомасштабных работ по исследованию проблем, связанных с созданием твердых схем, изложены новые принципы создания радиоэлектронной аппаратуры. А через некоторое время главный инженер КБ-1 Ф.В. Лукин говорит мне: «Вы у нас самый подходящий человек, чтобы этими вопросами заняться. Создавайте лабораторию». Так мы открыли первую в СССР лабораторию по микроэлектронике, которую возглавил тогда еще совсем молодой С. Гаряинов. Тогда же я начал читать в МФТИ первый в стране курс лекций по микроэлектронике. На его основе несколькими годами позже была издана книга «Полупроводниковые твердые схемы».

Чтобы дать начало российской микроэлектронике, к этой работе прежде всего надо было подключить специалистов по электронной технике. Вместе с А.А. Расплетинным я объездил все ведущие московские и питерские институты подобного профиля с докладом «Что такое микроэлектроника и почему вашему НИИ надо ею заниматься?». И что бы вы думали? Меня везде встречали без всякого энтузиазма. Видя, что личными уговорами ничего не добьешься, я обратился к заместителю министра электронной промышленности К. Мартюшову. Тот идею сразу оценил и предложил собрать в Ленинграде конференцию для руководителей электронной и радиопромышленности. На конференции я сделал вводный доклад, а американский грек Ф. Старос рассказал о схемах памяти. Затем нас пригласили к министру А. Шокину. Кстати, и Шокин, и Мартюшов были умнейшими людьми, схватывали суть буквально на лету.

Мы обсудили с ними проблему и поняли, что для микроэлектроники нужен единый центр. Так начался полный переворот во всей электронике и радиоэлектронике и, если хотите, был заложен первый камень в фундамент Зеленограда».

Лаборатория приступила к активной работе, привлекая к ней в качестве смежников многочисленные НИИ и вузы. Так, Ф.В. Лукин, сам того не подозревая, начал готовить научный задел и кадры для Зеленоградского Центра микроэлектроники, который через три года ему предстояло создавать.

В целом же к началу 1960-х годов положение с элементной базой в стране было неудовлетворительным, а появление интегральной электроники еще более его усугубляло. При этом фирмы США, Англии, Франции не только объединяли свои усилия в данном направлении, но и широко кооперировались с фирмами ФРГ, Швеции, Италии и других стран.

В свою очередь советской электронике предстояло развиваться в условиях изоляции от мировых достижений, в условиях работы КОКОМ – специального международного комитета, контролирующего все научно-технические и торгово-экономические связи с СССР. КОКОМ был разработан 250-страничный свод правил, в соответствии с которыми СССР было нельзя продавать не только передовые технологии и изделия, принадлежавшие к области высоких технологий, но и технологическое, измерительное оборудование, материалы, высокоточные станки.

Александр Александрович Шокин, директор ФГУП «Конструкторское бюро полупроводникового машиностроения», доктор технических наук, вспоминает: «Чтобы решить в существовавших условиях

проблемы создания электронной промышленности практически с нуля и без участия мировой кооперации, нужно было продумать четкую программу с комплексным подходом, основанную на сочетании глубокого понимания научных и технических проблем электроники с не менее глубоким знанием законов промышленного производства. И такая программа превращения электронной промышленности СССР в одну из наиболее мощных отраслей народного хозяйства была выношена, выстрадана и разработана министром А.И. Шокиным и его сподвижниками.

В результате ее выполнения Советский Союз за период с 1960 по 1990 год вышел на третье место в мире по производству электронных компонентов (а по отдельным видам и на второе, и даже первое). Единственной в мире страной, имевшей возможность полностью обеспечивать все современные виды оружия собственной элементной базой, был Советский Союз. И у нас сделали это не заезжие иностранцы, как это часто случалось в Америке (Звонки, Сикорский, фон Браун и др., включая атомный проект), а наши с вами соотечественники».

8 августа 1962 года было выпущено Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР №831-353 о создании в Зеленограде Научного центра микроэлектроники, первым директором которого стал Ф.В. Лукин. Идея этого Центра предусматривала формирование разноплановых НИИ и опытных заводов для создания широкого спектра принципиально новой продукции: особо чистых материалов, сверхточного технологического и контрольно-измерительного оборудования,





## Лукин

### Федор Викторович

(1908–1971)

*Лауреат Ленинской премии, дважды лауреат Сталинской премии, доктор технических наук, профессор*

Родился 25 июля 1908 года в местечке Глук Минской губернии, в семье потомственных белорусских дворян. Первая мировая и Гражданская войны, польская интервенция выпали на детские годы Федора Викторовича. С детства занимался самообразованием. Трудовую деятельность начал в юном возрасте, работал пастухом, возчиком на переправе через реку Березину. С 1925 по 1927 год – кочегар на мажорочной фабрике в Бобруйске. Сдал квалификационные экзамены, с 1927 по 1929 год – помощник машиниста Центральной Бобруйской электростанции. В 1929 году поступил в Московское высшее техническое училище имени Н.Э. Баумана (МВТУ имени Н.Э. Баумана) на электротехнический факультет. В апреле 1930-го, при выделении из МВТУ имени Н.Э. Баумана

Московского энергетического института (МЭИ), его переводят в МЭИ, который окончил в марте 1934 года, получив диплом инженера-электрика по специальности «радиотехника».

С 1932 года совмещал учебу с работой в радиолaborатории МЭИ на должности лаборанта, техника, инженера и заместителя заведующего лабораторией. По окончании МЭИ – ассистент кафедры радиотехники, на преподавательской работе в МЭИ и Московском электротехническом институте связи (МЭИС), где читал курсы «Измерения» и «Радиоприемные устройства». С 1935 по 1953 год Федор Викторович работал в НИИ-10 Минсудпрома (в дальнейшем – ГНПО «Альтаир») на должности старшего инженера, руководителя группы, заместителя начальника научно-исследовательского отдела по научной части, главного конструктора разработок, главного инженера НИИ: занимался новыми системами оружия для ВМФ. Участвовал в разработке донной мины, руководил созданием радиолокационных систем «Редан-1» и «Редан-2», предназначенных для управления стрельбой артиллерии главного и малого калибров крейсеров и эсминцев. За участие в создании радиолокационных систем «Редан-1» и «Редан-2» удостоен Сталинской премии.

В 1946–1953 годах Ф.В. Лукин в качестве главного конструктора разрабатывает комплексные системы «Вымпел» и «Фут» радиолокационных и счетно-решающих приборов для автоматизации стрельбы корабельной зенитной артиллерии крейсеров и эсминцев. В 1953 году за создание оригинальной стендовой аппаратуры и руководство доработкой для серийного производства бортовой аппаратуры крылатой ракеты «Комета» класса «воздух – море» Ф.В. Лукину присуждена вторая Сталинская премия. В ноябре 1953 года Федор Викторович – заместитель начальника предприятия – главный инженер КБ-1. Принял активное участие в работах по постановке на боевое дежурство системы ПВО Москвы С-25 и созданию ракетных систем различных классов. В 1953 году Ф.В. Лукин возглавил Госкомиссию по приемке ЭВМ «Стрела» первой в стране промышленно выпускаемой ЭВМ, первый образец которой был установлен в КБ-1.

Неоценимой оказалась его роль и на начальном этапе работ по созданию отечественной системы противоракетной обороны (ПРО) А-35. Выступил и поддержал предложения прогрессивных специалистов КБ-1 за срочное развертывание работ по противоракетной тематике. В результате головным предприятием в стране по проблеме ПРО было назначено КБ-1. За комплекс работ по созданию мобильной зенитной ракетной системы С-75 и внедрение ее в серийное производство в 1958 году ему присваивается звание лауреата Ленинской премии. В 1960 году по указанию Ф.В. Лукина в КБ-1 создана первая в стране лаборатория микроэлектроники, привлекающая к своей работе в качестве контрагентов многие учебные и академические институты страны. С августа 1960 года Ф.В. Лукин – директор, научный руководитель НИИ-37 (ныне НИИ ДАР) Министер-

ства радиопромышленности СССР, где занимался проблемами создания радиолокационных станций дальнего обнаружения для систем ПВО и ПРО. Для автоматизации обработки радиолокационных сигналов, расчета траекторий целей Федор Викторович организует специальный отдел по разработке высокопроизводительных ЭВМ. В результате были разработаны две принципиально новые ЭВМ (Т-340А, ЭВМ К-340А), проработавшие в РПС «Дунай-3УП» и в РПС «Дунай-3». ЭВМ К-340А стала базовой ЭВМ для всех РПС, разрабатываемых в те годы в НИИ-37.

В 1963 году Постановлением Совета министров СССР назначен заместителем председателя Государственного комитета при Совете министров СССР по электронной технике. А приказом председателя этого комитета А.И. Шокина от 8 февраля 1963 года – первым директором создаваемого Центра микроэлектроники в Зеленограде. На начальном этапе Федор Викторович сосредоточился на подборе научных и руководящих кадров, формировании научно-производственных коллективов и промышленном строительстве. Принимал активное участие в разработках первых отечественных интегральных схем «Тропа», «Вылет», «Свет».

Он пригласил в Центр микроэлектроники коллектив разработчиков ЭВМ Т-340А и К-340А из НИИ-37 и развил его до крупного института – специализированного вычислительного центра (СВЦ). В 1965 году Центр микроэлектроники получает конкурсное задание на разработку супер-ЭВМ для второго этапа развития системы ПРО Московского промышленного района (А-35). Общими силами предприятий Центром под руководством Ф.В. Лукина был разработан и изготовлен экспериментальный образец ЭВМ «Алмаз», который и выиграл конкурс. В результате СВЦ получил заказ на разработку супер-ЭВМ «С353». Была разработана специализированная ЭВМ производительностью до 40 млн операций в секунду.

С 1963 по 1970 год, руководя Центром микроэлектроники, Ф.В. Лукин проделал огромную работу по созданию, становлению и развитию уникального, принципиально нового научно-производственного комплекса. Он включал девять научно-исследовательских организаций, пять опытных заводов, ВУЗ и т.д. Производство было обеспечено также квалифицированными кадрами: по состоянию на 1 июня 1970 года в институтах и КБ Центра работало без малого 13 тысяч человек, в том числе 9 докторов наук и 214 кандидатов. Подготовлена целая плеяда руководителей институтов и заводов. В целом на заводах трудилось более 16 тысяч специалистов. Для размещения предприятий Центра было построено 240 000 кв.м. промышленных площадей. За достигнутые успехи в деле создания отечественной микроэлектроники Указом Президиума Верховного совета СССР в 1971 году Центр микроэлектроники награжден орденом Ленина.

Ф.В. Лукин вел большую научную и педагогическую работу, преподавал в МЭИ, МИСИ и МИЭТ. В 1946 году защитил кандидатскую диссертацию, а в 1959 году стал доктором технической наук, с 1966 года Ф.В. Лукин – профессор по специальности «микроэлектроника».

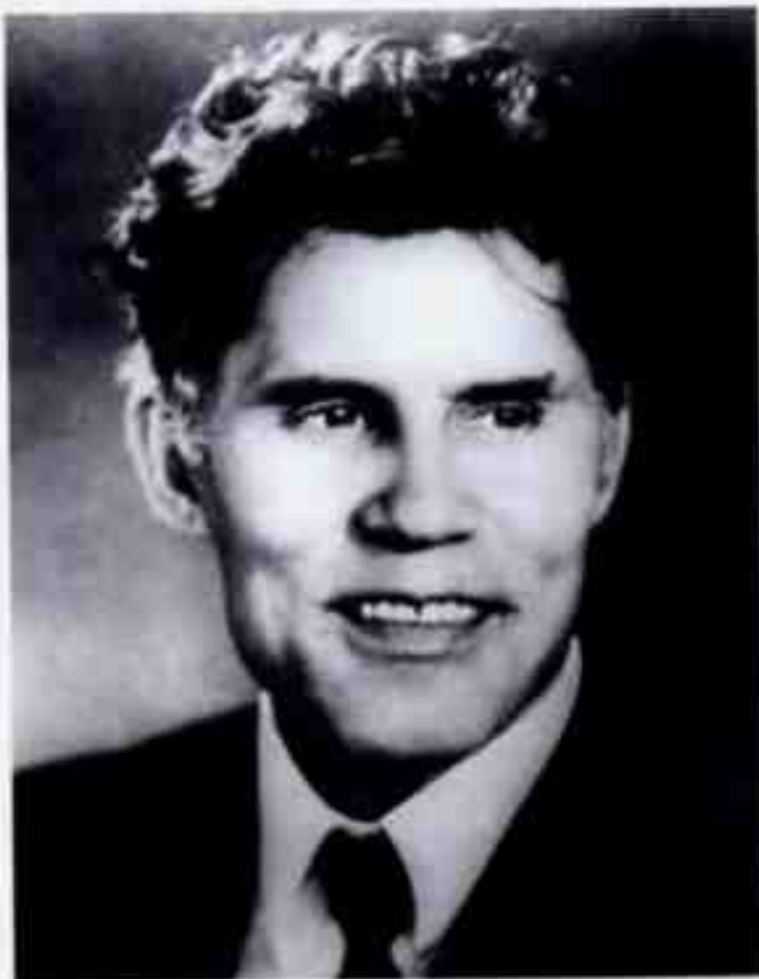
Лауреат Ленинской премии (1958), дважды лауреат Сталинской премии (1946, 1953), доктор технических наук, профессор. Награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», многими медалями. Указом Президиума Верховного совета РСФСР от 18 мая 1983 года Научно-исследовательскому институту физических проблем присвоено имя Ф.В. Лукина.

интегральных схем, радиоэлектронной аппаратуры, ЭВМ, а также учебных заведений для подготовки кадров.

На первом этапе в рамках Министерства электронной промышленности, возглавляемого А.И. Шокиным, полупроводниковая технология развивалась путем копирования и воспроизведения американского опыта, т.е. на основе так называемой обратной инженерии. Не без труда добывались образцы кремневых интегральных схем, которые копировались и воспроизводились на отечественных

предприятиях. Это относилось не только к разработкам интегральных схем, но и к компьютерной технике. Такая стратегия имела свои достоинства, поскольку позволяла выигрывать время на разработку определенного типа интегральной схемы. Однако были очевидны и недостатки, связанные с повторением тупиковых путей развития.

В течение нескольких лет в Зеленограде были созданы Государственный НИИ микроприборов (НИИМП) с заводом «Компонент», НИИ точного машиностроения (НИИТМ) с опытным заводом элек-



**Валиев  
Камиль  
Ахметович**  
Лауреат  
Ленинской премии и  
Государственной  
премии РФ,  
академик АН СССР

электронного машиностроения «Элион», НИИТТ и завод «Ангстрем», НИИ физических проблем. В 1964 году в Зеленограде было организовано первое предприятие по созданию монолитных интегральных схем – НИИ молекулярной электроники (НИИМЭ) с заводом «Микрон», где начался выпуск по ТЗ КБ-1 базовых ИС 133-й серии (ТТЛ ИС).

На первом этапе совместных работ было проведено более 20 ОКР, что привело к разработке нескольких серий микросхем различного назначения и различной степени интеграции – логических специальных схем общего применения «Изумруд ТТЛ», «Индекс» и специальных схем «Инструмент МУ, УИ, ЭК», «Исполин-2», «Ишим», «Микроватт» и др.

На начальном этапе работ по созданию С-300П МКБ «Стрела» выдало НИИМЭ и «Микрону» тех-

ническое задание на разработку первых трех типов твердотельных микросхем, шифр разработки «Логика-2» (в дальнейшем переименованная в серию 133). Это были микросхемы в плоском 14-выводном корпусе, на базе многоэмиттерной транзисторно-транзисторной логики, выполняющие следующие логические функции: 8-входовая И-НЕ, 4-входовая И-НЕ, 2-входовая И-НЕ. В процессе разработки было запланировано довести количество микросхем малой интеграции до 11 типов.

Игорь Александрович Берсенев, лауреат Государственной премии СССР, вспоминал: «Это был рискованный путь, так как нам еще не приходилось создавать новую ответственную аппаратуру при отсутствии нужной элементной базы и одновременно участвовать в создании и освоении этой элементной базы. Но мы были уверены в успехе дела, так как весь наш предыдущий опыт по созданию аппаратуры показывал, что творческое сотрудничество со специализированными организациями Министерства электронной промышленности всегда приводило нас к успеху».

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «В 1968 году мы – министр радиопромышленности СССР В.Д. Калмыков, министр электронной промышленности СССР А.И. Шокин и я – приняли решение делать этот комплекс на интегральных схемах. Разработать микросхемы должен был НИИМЭ, возглавляемый в то время К.А. Валиевым. Мы выдали технические задания на все необходимые интегральные схемы для устройств и узлов системы, задали огромную номенклатуру. Это были массовые микросхемы серий 133, 136, 130, а также некоторые очень важные микросхемы

для построения вычислительных устройств, например усилители управления магнитной памятью «Ишим».

Требования мы задавали, в основном ориентируясь на Запад. Сроки были жесткие. Наши разработчики теснейшим образом работали с разработчиками ИС. Что-то получалось, а что-то приходилось доводить до нужных параметров путем поэтапного продвижения, специалисты НИИМЭ спрашивали: «А вот так сойдет?» Наши размышляли и говорили: «Сойдет!», и мы принимали совместные решения по отклонению от ТЗ. Мы не упорствовали, вопросы решались системно. Так, если не получалось что-то в одном устройстве, например в антенном элементе фазированной решетки, то компенсировалось это в другом устройстве – за счет повышения, например, чувствительности приемника. В то же время без поставок микросхем с отклонениями мы бы перестали про-

двигаться вперед. Это был самый правильный путь, потому что мы вместе быстро продвигались, достигая нужных результатов. Главное было – систему сделать».

Переход на новую элементную базу потребовал переквалификации многих сотрудников МКБ «Стрела». На предприятии была организована техническая учеба, которая регулярно проходила в конференц-зале. На занятиях присутствовало несколько сотен сотрудников – от техников до начальников отделов. Все с большим энтузиазмом изучали их отличительные особенности по сравнению с электронными лампами, изучали, как работают многоэмиттерный транзистор, микросхема, выходной каскад микросхемы и как получаются на выходе микросхемы уровни логического нуля 0,4 вольта и логической единицы 2,4 вольта. Изучали примеры построения схем различных узлов на базе трех типов микросхем для дальнейшего использования в разработках.

**А.И. Шокин  
и К.А. Валиев**  
на предприятии  
НИИМЭ в «Микрон»



В отделе, возглавляемом Г.Н. Купажовым, был разработан руководящий технический материал типовых узлов построения электрических схем на микросхемах малой интеграции типа «Логика-2», которые рекомендовались разработчикам для использования при разработке в своих схемах. По мере увеличения количества разработанных типов микросхем эти узлы видоизменялись и давались новые рекомендации построения узлов электрических схем. А с появлением возможности повышения степени интеграции микросхем многие схемные разработки были переведены в микросхемы повышенной интеграции.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Много было трудностей. Но было взаимопонимание, и здесь мудрость А.И. Шокина и В.Д. Калмыкова проявилась полностью. Ведь, разрабатывая все, что нужно для одной системы, мы практически разработали все, что нужно для

поднятия всего уровня электронной промышленности. Потому что мы серии заказывали сразу очень большие.

У меня остались самые хорошие впечатления от такой тесной, хорошей работы. Я активно поддерживал избрание К.А. Валиева членом-корреспондентом Академии наук СССР. Взаимодействуя с К.А. Валиевым, мы имели дело с человеком серьезным, принципиальным. Когда нужно было все организовать впервые, он, как никто, был на месте. Добивался, чтобы лучшее оборудование к нему шло, чтобы все было так, как того требовало дело. Дальше НИИМЭ курировал сам В. Колесников, и я в основном взаимодействовал напрямую с ним. Он с гордостью водил делегации по цехам, показывая, что нового поставили; энтузиаст-технолог в ранге министра – это великое дело. Благодаря этому в НИИМЭ и коллектив был подобран – дураков не держали...



Производство интегральных схем на заводе «Мирон»

С В. Колесниковым мы подолгу обсуждали, как двигаться, куда двигаться... Но вот что меня беспокоило втайне.

У нас в стране была поставлена задача, чтобы вся номенклатура интегральных схем была отечественной. Я уже в то время понял, что необходима международная кооперация. Без нее такую номенклатуру нельзя освоить. Нужно международное разделение труда. Но Колесников мне примерно так говорил: «Ты, наверно, прав. Можно и покупать что-то. Но ведь тогда зависимость будет, даже если только кремний будем покупать. В условиях «холодной войны» этого нельзя допустить. Нам могут поставки однажды перекрыть...

И потом, когда я докладываю наверх и говорю, что мне на это, на это, на это надо, – то мне дают деньги. А если я скажу, что на это мне не надо, то я перестану в чем-то развиваться. А еще неизвестно, какое направление и где выжучит».

На какое направление делать ставку? Это был очень важный вопрос. Допустим, все, кто стремился к быстродействию, делали ставку на токовые ключи, считали, что за ними будущее. Я усомнился, говорю: «Победит КМОП. Все, чего мы добьемся по быстро-

действию на одном кристалле на токовом ключе, мы потеряем на задержках в печатной плате. А у КМОП огромные возможности вместиать в одном кристалле миллионы элементов». Теперь я оно – моя точка зрения победила».

Вячеслав Николаевич Волков вспоминал: «С-300 была первым потребителем продукции микроэлектроники в стране. А Борис Васильевич, по-видимому, был одним из самых крупных специалистов в этой области. Я не раз бывал с ним в Зеленограде и становился свидетелем того, как там все поражались его знаниям, что он так тонко знает микроэлектронику. Он действительно всегда интенсивно учился.

Где-то в 1975–1976 годах Борис Васильевич заболел и примерно на месяц оказался в ЦКБ. Но его деятельная натура просто не могла выдержать столь длительного покоя. И он затребовал к себе в больницу кучу новейшей литературы по микроэлектронике.

В результате все время своего лечения он провел за книгами. А когда вышел оттуда, радостно поделился с нами, что в ЦКБ он понял абсолютно все, что было связано с микроэлектроникой, с физикой полупроводников».

А.И. Косыгин на предприятии НИИМЭ и «Мирон»





## Шокин

**Александр Иванович**  
(1909–1988)

*Дважды Герой Социалистического Труда,  
лауреат Ленинской премии, дважды лауреат Сталинской премии*

Родился 15 (28) октября 1909 года в Москве, в семье подпрапорщика гренадерского полка, затем рабочего. Учился в гимназии, в 1927 году окончил 2 Московский промышленно-экономический техникум имени Г.В. Плеханова. Успешно поступил в Высшее военно-морское училище имени Ф.Э. Дзержинского, но заболел и по состоянию здоровья был отчислен. С 1927 года работал слесарем в авторемонтной мастерской ПромВТУ — заводе-вузе при Высшем механико-машиностроительном училище имени Н.Э. Баумана (МВТУ имени Н.Э. Баумана). В мае 1930 года А.И. Шокин поступил на дневное отделение МВТУ имени Н.Э. Баумана, но через два года из-за тяжелого материального положения семьи перевелся на вечернее отделение и поступил на работу на новый завод точной электромеханики (ЗАТЭМ) Наркомата

точной промышленности СССР. С этого момента до конца 1985 года его судьба была полностью посвящена оборонной промышленности страны.

Вскоре после защиты дипломного проекта в МВТУ имени Н.Э. Баумана молодого заводского специалиста А.И. Шокина направили в служебную командировку в США для изучения вопросов проектирования и производства МПУАЗО на фирме «Сперри». По возвращении из командировки его перевели в основное производство ЗАТЭМа и назначили начальником механического цеха по производству ПУАЗО (приборы управления артиллерийским зенитным огнем), затем поэтапно работал заместителем начальника цеха по технической группе, начальником цеха, а через некоторое время — ведущим инженером по освоению новых морских приборов управления огнем и ответственным сдатчиком завода представителем флота ПУС системы «Минк-7».

В 1937 году его переводят в заводское проектно-конструкторское бюро по морским и сухопутным ПУАЗО, где занимался новыми разработками: воздушный конструктор, начальник бюро. Руководил разработкой приборов управления торпедной стрельбой ТАС (торпедный автомат стрельбы на основе того же ЦАС-2) и упрощенного ПУАЗО для сухопутных войск, других видов приборов для строящихся современных эсминцев новейших типов и крейсера «Бирон».

В мае 1938 года А.И. Шокин был назначен заместителем начальника и главным инженером нового Главка промышленных военных приборов и телемеханики Наркомата оборонной промышленности СССР. С 1939 года по 1943 год — главный инженер 8-го, а затем 4-го Главного управления Народного комиссариата судостроительной промышленности СССР. А.И. Шокин на этих постах руководил разработкой систем управления стрельбой артиллерии главного калибра крейсеров, зенитного калибра эсминцев и сторожевых кораблей, береговой артиллерии.

В первый день Великой Отечественной войны А.И. Шокин назначен особым уполномоченным наркома по изготовлению боеприпасов на московских заводах № 205, 251, 252 и 197 и в НИИ-10, затем им была организована их эвакуация. С октября по декабрь 1941 года — в эвакуации в Петропавловске (Казахская ССР) и в Сталинске-Кузнецке (ныне Кемеровская область), затем возвращен в Москву для восстановления производства боеприпасов и ПУАЗО для частей ПВО на оставшемся оборудовании заводов. Отвечал за выпуск в Москве приборов управления огнем артиллерии в первую очередь для зенитной артиллерии, для нужд флота, а также — за разработку гироскопов.

В июле 1943 года — начальник промышленного отдела вновь созданного Совета по радиолокации при ГКО. Сумел в очень короткий срок организовать производство радиолокационной техники в трех наркоматах. В 1943 году за успешное освоение

Красной армии и частей ПВО «специальными военными приборами» А.И. Шокин награжден орденом Красной Звезды, а в 1944 году за работу по организации производства боеприпасов и вооружения награжден медалью «За оборону Москвы». Сыграл большую роль в успешном выполнении задачи по оснащению Вооруженных сил новелками РЛС: в течение только первого года с нуля было организовано производство и к концу войны армии передано 607 РЛС дальнего обнаружения, 124 радиолокационные станции оружейной наводки СОН-201, 230 авиационных бортовых РЛС, а на флоте аппаратурой РЛС оснащено 30 процентов кораблей основных классов.

В июле 1945 года — мае 1946 года находился в командировке в Германии. Результаты работы комиссии специалистов по вопросам изучения немецкой радиолокационной техники, руководимой А.И. Шокиным, сыграли значительную роль в дальнейшем развитии советской радиолокационной техники. Непосредственно занимался работой по изучению, освоению и подборке трофейной радиолокационной техники для оснащения стечественной промышленности.

С июля 1946 года по октябрь 1949 года А.И. Шокин — заместитель председателя Комитета МЭЗ при СМ СССР (Комитет по радиолокации), курировал разработку и проектирование морской, авиационной и артиллерийской радиолокационной техники, отвечал за разработку и реализацию планов НИОКР по созданию образцов новой техники и последующее оснащение эки ВС. Этот комитет стал первым органом радиопромышленности СССР, сыграв исключительно важную роль в ее дальнейшем развитии.

С октября 1949 года — заместитель министра по специальной технике Министерства промышленности средств связи СССР. В его ведении находились вопросы разработки и производства радиолокационной аппаратуры. С апреля 1953 года — начальник 4-го спецотдела Министерства электростанций и электропромышленности СССР.

С января 1954 года — заместитель министра в Министерстве радиотехнической промышленности СССР. Наряду с развитием военной электроники отвечал за выполнение программы создания комплекта аппаратуры для телевизионного вещания и приема телепередач на территории СССР (сначала черно-белого, а затем цветного). При очередной реорганизации отрасли с ноября 1957 года — заместитель председателя Госкомитета СМ СССР по радиолокации, а с марта 1961 — председатель Госкомитета по электронной технике — министр СССР.

С марта 1963 года — председатель ГК по электронной технике при Высшем совете народного хозяйства, с марта 1965 года — министр электронной промышленности. Благодаря единой системе подготовки кадров, созданию сети разнообразных НИИ и их тесной связи с производством электроника в СССР переживала подлинный расцвет. За 25 лет руководства созданной им отраслью был почти ликвидирован колоссальный разрыв в этой отрасли между СССР и США. При решающем участии А.И. Шокина был основан центр советской и российской электроники — город Зеленоград, Московский институт электронной техники, Московский институт электронной техники. Ассортимент новейшей продукции в военной, космической, авиационной и гражданской сферах не поддается учету. А.И. Шокин по праву считается отцом советской электронной промышленности.

Дважды Герой Социалистического Труда (1975, 1979), лауреат Ленинской премии (1984), дважды лауреат Сталинской премии (1952, 1953), награжден семью орденами Ленина, орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, двумя орденами Красной Звезды, медалями. Член ЦК КПСС (1966–1986), кандидат в члены ЦК КПСС (1961–1966), депутат Верховного совета СССР 6–11 созывов.

В Зеленограде перед фасадом главного здания МИЭТ в 1984 году установлен бронзовый бюст выдающегося государственно-го деятеля. В 2011 году в Москве по адресу улица Смирidonовка, 15 открыта мемориальная доска.

К 100-летию со дня рождения А.И. Шокина на здании завода «Ангстрем» установлена памятная доска. Его именем названа площадь в Зеленограде.

Евгений Иванович Бронин вспоминал: «Бункин держал с помощью специалистов предприятия в своих руках все, что касалось микроэлектроники и рождалось в этой области».

Одновременно с началом работ по созданию новой элементной базы особое внимание Б.В. Бункина было привлечено

к разработке базовых конструкций для аппаратуры системы С-300Г, которая требовала особого уровня технологичности. Для новой элементной базы было необходимо применение многослойных печатных плат, а для их разработки — создание системы машинного конструирования, автоматизации изготовления и контроля.



**Попов  
Владимир  
Михайлович**  
Лауреат  
Государственной  
премии СССР

Владимир Михайлович Попов вспоминал: «Базовая конструкция электронного модуля была создана в тесном содружестве схемотехников, конструкторов, технологов и программистов. Путем длительных поисков определили структуру многослойных печатных ячеек и маточных плат для их соединения. Основу структуры печатных плат составил метод изготовления с металлизацией сквозных отверстий.

Для ячеек разработали специальный штепсельный разъем, планарные выводы которого припаивались с двух сторон к ламелям печатных плат ячеек с шагом 2,5 мм, а для соединения с объединительной платой в вилке разъема перестраивались в четыре ряда с шагом 5 мм. Эта конструкция обеспечила трассировку проводников объединительных плат с минимальным количеством слоев.

Через много лет мы сопоставили конструктивные параметры ячеек «Алмаза» и Евростандарта, и получилось удивительное совпадение, которое убедительно продемонстрировало прозрачность и высокий интеллектуальный уровень разработчиков «Алмаза».

Базовые несущие конструкции корпусов и шкафов были разработаны с применением прессованных алюминиевых профилей и рам из алюминиевого сплава. Для соединения блоков мы разработали ряд плетеных лент-кабелей, которые с помощью кабельной ячейки соединились непосредственно с объединительной платой. Вся техническая документация была одобрена технологическими службами головного завода и принята для внедрения в серийное производство».

Применение новой элементной базы потребовало организации на

предприятии входного контроля поступающих микросхем. Для этого сотрудникам пришлось срочно решать несвойственные им задачи по разработке и изготовлению аппаратуры контроля микросхем по статическим и динамическим параметрам. Был разработан прибор контроля микросхем типа «Лопика-2».

Одновременно с этим были выданы технические задания на разработку приборов входного контроля микросхем предприятиям Министерства радиотехнической промышленности для оснащения заводов-изготовителей аппаратуры. Так, Каунасский радиотехнический институт разработал и освоил серийное производство приборов Л2-33 и Л2-35 для измерения динамических параметров микросхем, Ленинградское объединение «Авангард» разработало и освоило производство приборов контроля микросхем по статическим и динамическим параметрам в режиме отбраковки «годен-не годен» (КПМ-4С, КПМ-4Д). Этими разработками была оснащена лаборатория входного контроля предприятия, где проводился полный контроль покупных комплектующих изделий, что позволило выпускать качественную, надежную аппаратуру.

После длительных и мучительных конструктивных разработок размеров ячеек было принято решение, что ячейка должна иметь размер 240 на 135 мм, два разъема по 36 контактов и 30 контрольных гнезд. На ячейке могло располагаться с двух сторон до 110 микросхем в корпусах с 14 выводами.

Для настройки и сдачи по техническим условиям ячейки, каждая из которых являлась сложным многофункциональным устройством, требовалась сложная аппаратура. Ее разработку по техническому за-

данию предприятия (в рамках ОКР «Рапира») выполнило Ленинградское НПО «Авангард», приступив затем к серийному выпуску установки тестового контроля УТК-2 (далее УТК-3, УТК-6).

В целом появление современной элементной базы позволило перейти к построению для С-300П электронных систем, практически ни в чем не уступающих лучшим мировым образцам, а зачастую и превосходивших их.

**В** работе «Алмаза» наступали новые времена. Предприятие переходило к промышленному производству программного продукта, к созданию систем автоматизированного проектирования – САПР радиоэлектронной аппаратуры. И это в условиях, когда ЭВМ только еще начинали избавляться от ярлыка инструмента для избранных!

Евгений Иванович Бронин вспоминал: «Когда-то, в 1954 году, получив ЭВМ «Стрела-2», мы начинали буквально с пустого места. У нас не было никаких алгоритмов и языков программирования, а было подразделение, в котором женщины работали на арифмометрах и счетных машинах.

Два-три года влияние ЭВМ на работу предприятия было минимальным. Мы участвовали в моделировании, но оно шло чрезвычайно медленно. Постепенно началось создание базы данных для изделий, появились языковые системы Алгол, Ада. Нагрузки на машину начали возрастать, но она позволяла работать по теме.

К 1958 году всем стало ясно, что мощности машины не хватает. Оценившие одними из первых грядущие перспективы А.А. Расплетин и Б.В. Бункин стали настаивать на расширении их парка. Мы обучили



**Бронин  
Евгений  
Иванович**  
Лауреат Государственной  
премии СССР,  
премии Совета министров  
СССР и премии  
Правительства РФ

программированию многих специалистов, и они стали активными участниками процесса работы. Еще через 2-3 года появилась круглосуточная служба, машины стали работать в ночное время, чтобы разработчики получали утром результаты. Потом на предприятии появились ЭВМ «Урал», М-220, БЭСМ-6 (две работали на предприятии, а одна на полигоне). Стоит заметить, что в то время в одном из академических институтов в Киеве была всего одна БЭСМ-6 – вот что такое был в то время «Алмаз»!

С использованием вычислительных средств разработчики систем ПВО начали осваивать и активно использовать автоматизированные методы моделирования тактико-технических характеристик систем и их отдельных составляющих, чтобы оценить работоспособность создаваемых узлов и устройств, заменив длительное, трудоемкое и дорогостоящее макетирование.

**Вермишев  
Юрий  
Христофорович**  
Лауреат Государственной  
премии СССР и пре-  
мии Правительства РФ



В середине 1960-х годов в вычислительном центре предприятия – отделе 42 приступили к работе над новым перспективным направлением – автоматизации конструкторских работ. Первым шагом в этом направлении стала автоматическая раскладка на печатной плате микромодулей и нанесение соединений между ними. Эта работа была организована под руководством Ю.Х. Вермишева, сумевшего разработать алгоритмы и программы трассировки печатных плат.

С этой целью в 1967 году предприятием был приобретен в ГДР комплекс Zuse, состоящий из малой ЭВМ и графопостроителя. Одновременно на ЭВМ М-220 началась отработка программного обеспечения автоматизированной разводки печатного монтажа печек аппаратуры, спроектированной с использованием интегральных микросхем.

Коренное переосмысление использования ЭВМ началось на предприятии в конце 1960-х годов, когда они стали доступны для основной категории разработчиков систем – конструкторов и схемотехников. Как известно, для создания на ЭВМ модели требовалось мате-

матическое описание объекта и его последующее программирование. Это дело было весьма трудоемким и при существовавших тогда методах программирования не всегда оправданным. Всякий раз оказывалось, что разработчикам легче сделать лабораторный макет схемы, чем построить ее математическую модель. К тому же, как правило, ни конструкторы, ни схемотехники инструментами программирования не владели. Главное же содержание САПР заключалось в создании универсального программного обеспечения, которое снимало бы эти проблемы и позволяло конструктору и схемотехнику без приобретения специальных знаний создавать модели и решать на них свои проектные задачи.

С началом работ по созданию системы С-300П проблема конструкторского проектирования многослойного печатного монтажа приобрела особую остроту, стала одним из узких мест в работе предприятия. Одним из центральных факторов успешной реализации новых методов и технологий стало ясное понимание руководством «Алмаза», и в первую очередь Б.В. Бункиным, критериев и целей преобразований, их воля в проведении технической политики, соответствовавшей новым условиям и предусматривавшей ломку сложившихся стереотипов, выстраивание приоритетов, организация целевых капиталовложений и соответствующие структурные преобразования.

Валентин Владимирович Машков, лауреат Государственной премии СССР, вспоминал: «Борис Васильевич Бункин хорошо чувствовал с чего надо начинать, на что обращать внимание, как добиваться результата с максимальным эффектом.

Так, он понимал, что элементная база на первых порах будет слабо насыщена – микросхемы с 14 контактами, и низким уровнем интеграции. При этом потребуются огромное количество ичеек, выполняющих необходимые функции, которые надо конструктивно изготовить. Развести такую машину ичеек вручную чрезвычайно трудно, долго, тем более все это будет выполняться со свойственными людям ошибками, а значит, сроки будут неприемлемыми. Поэтому Бункин сразу же сделал акцент на стандартное выполнение этой работы с помощью вычислительной техники, которая, если заложить туда соответствующие алгоритмы и программы, никогда не будет работать хуже, чем средний конструктор, а в дальнейшем, по мере совершенствования, все это будет развиваться.

Бункин прекрасно понимал, что как ни будут стараться разра-

ботчики, не всегда с 1-го, 2-го или 3-го раза у них получится то, что необходимо. Предстояла работа в несколько этапов в изготовлении одного узла, а значит, требовалось промоделировать с помощью ЭВМ все то, что закладывается. Но все равно цикл отработки изделий, блоков и шкафов получался достаточно длительным.

Двигаясь в этом основном направлении, Бункин поддерживал и альтернативные, в частности предложенное Георгием Николаевичем Кулаковым создание библиотеки основных типовых функциональных решений. Будучи отработанными, они могли размещаться на конструктиве».

В 1969 году в эксплуатацию вошла первая законченная разработка – система САПФИД, обеспечившая проектирование и изготовление фотооригиналов слоев многослойных печатных плат и отдельных видов технической до-

Унифицированные  
аппаратно-про-  
граммные комплексы  
для автоматизации  
проектно-констру-  
торских работ





кументации – контрольных рисунков слоев, таблиц цепей печатного монтажа, перфолент для сверлильных станков-автоматов. Внедрение этой системы позволило значительно упростить разработку и изготовление ячеек аппаратуры на первых этапах создания системы С-300П.

Для эксплуатации и поддержания направления создания САПР Б.В. Бункин предпринял шаги по резкому расширению вычислительного центра. Он был преобразован в СКБ-42, где решались все задачи взаимодействия с разработчиками, а производство обеспечивалось полными комплектами конструкторской и технологической документации.

Евгений Иванович Бронин вспоминал: «Бункин осознавал, что без внедрения САПР в создание радиоэлектронной части системы «трехсотка» не состоится, не реализуется. Таким был основной настрой. Но, поставив задачу по созданию САПР, он же прилагал максимальные усилия, чтобы обеспечить ее решение. Под его нажимом на предприятие приходила новейшая вычислительная техника, вычислительный отдел вырос со

100–150 до 1050 человек. При этом определились четкие направления выполнения работы, которые возглавлялись грамотными людьми – в разрастающемся коллективе программистов работало 7 докторов наук!

В конечном успехе этого дела заслуги Бункина просто феноменальны. Он был идеологом этой работы – его запаса знаний вполне хватало, чтобы соответствовать этой роли. Он требовательно и настойчиво управлял созданием САПР во всем их многообразии, в непрерывном наращивании их возможностей по мере изменения ситуации. Пользовался он и мощнейшей подпиткой соответствующими идеями, рожденными в Академии наук, от его коллег-академиков.

Бункин был, в полном смысле этого слова, на своем месте, успевая всюду и всегда, он поддерживал непрерывную связь с министерством, руководством ВПК, партийными органами.

Перед ним были открыты буквально все двери, куда он выходил с конкретными предложениями, и к этим предложениям с пониманием относились «наверху».

Благодаря Бункину на предприятии пришло большое количество молодежи из МФТИ, которые быстро освоили эту работу, появились базовые кафедры в МФТИ, МИРЭА, которые начали непрерывно готовить для предприятия инженеров необходимых специальностей.

В считанные годы предприятие стало бесспорно лучшим в стране в области САПР, что позволило Бункину взять под свое начало и создание совета главных конструкторов – органа, который координировал эту работу.

Все поняли, что появились мощнейшие средства для качественного и быстрого проектирования.

На эту работу обратил серьезное внимание министр П.С. Плесковский, и на предприятие возложили роль головного.

Был выпущен соответствующий приказ министра по автоматизации проектирования радиотехнических средств.

В целом за первое 10-летие работы в этом направлении атмос-

фера работы на предприятии значительно изменилась, появились программы, ставшие основным инструментом для конструкторов и которые заинтересовали всех, их начали просить у нас смежники».

**В** 1972 году на «Алмазе» была завершена и внедрена первая комплексная разработка – Комплекс автоматизированного проектирования радиоаппаратуры (КАПР).

В рамках этой разработки было реализовано:

- алгоритмическое проектирование цифровых устройств;
- моделирование ячеек аналоговых устройств;
- моделирование волноводных трактов, техническое проектирование полосковых плат СВЧ;
- сквозной цикл функционального и технического проектирования ячеек цифровой аппаратуры;
- техническое проектирование цифровых и цифро-аналоговых ячеек и объединительных плат блоков.





**Калмыков  
Валерий Дмитриевич**  
(1908–1974)

*Герой Социалистического Труда, дважды лауреат Сталинской премии*

Родился 28 августа 1908 года в Ростове-на-Дону. Начал трудовую деятельность в 1924 году электромонтером на строительстве индустриального техникума.

В 1929 году без отрыва от производства окончил Ростовский индустриальный техникум. С 1929 по 1933 год работал на заводе «Москабель» мастером, начальником цеха. Выпускник вечернего отделения Московского энергетического института 1934 года. С 1936 года — инженер-конструктор НИИ-10 НКСП (ОАО «Морской научно-исследовательский институт «Альтаир») в Москве. Среди коллег выделялся яркими способностями к конструкторской и научной работе. С 1941 года — главный инженер, а с 1942 года — директор Свердловского филиала, директор НИИ-10 в Москве, ведущего научно-исследовательского института специального приборостроения судостроительной промыш-

ленности, разрабатывающего новые виды радиолокационных станций для ВМФ СССР. В.Д. Калмыков явился инициатором разработки в НИИ-10 первых отечественных корабельных радиолокационных станций. Участвовал в создании и сдаче на вооружение первой отечественной морской РЛС «Риф». С 1949 по 1951 год работал начальником 4-го Главного управления Министерства судостроительной промышленности.

После разгрома фашистской Германии началась «вторая мировая война». Советский Союз вынужден был ответить на навязанную ему гонимую вооружением. В стране началось создание атомного оружия, баллистических и зенитных управляемых ракет, средств радиолокации.

В 1951 году В.Д. Калмыков стал одним из руководителей государственной оборонной программы, направленной против подготавливаемого потенциальным противником ядерного нападения на СССР. С 1951 по 1953 год — заместитель начальника и главный инженер 3-го Главного управления при СМ СССР. На этом посту он проявил себя как великолепный организатор производства. Именно в эти годы рождается ракетный щит страны, создаются новые предприятия для разработки и изготовления систем ПВО и ПРО, полигоны для их испытаний. В 1951 году утверждается государственная программа по созданию ракетных комплексов различного назначения, и В.Д. Калмыков становится одним из ее руководителей, первым руководителем испытаний. На него возлагались обязанности руководителя испытаний опытных образцов и стрельбовых испытаний зенитных ракетных комплексов. В 1952 году за работы в этой области ему присуждается Сталинская премия.

В 1954 году В.Д. Калмыков назначен министром радиопромышленности СССР и беспрерывно руководит в течение 20 лет крупнейшей отраслью военно-промышленного комплекса Советского Союза, работавшей в одной связке с научно-исследовательскими институтами Министерства обороны. Под его руководством начали осуществляться крупные программы по вычислительной технике, спутниковой радиосвязи, системам ПВО.

В.Д. Калмыков стоял у самых истоков отечественной зенитной ракетной техники. Колыбелью этой техники стали курируемые им КБ-1 (ЦКБ «Алмаз»), где велись разработки ракетных систем ПВО, и знаменитый полигон Капустин Яр в низовьях Волги. Именно на этом полигоне прошли испытания первой ракетной системы ПВО С-25 «Беркут», а также ракет ЗРК С-75 — «Двина», «Десна», «Волгов».

С 1957 по 1965 год — председатель Государственного комитета СМ СССР по радиоэлектронике — министр СССР. Внес большой вклад в развитие радиоэлектроники в стране, в создание и обеспечение функционирования электронных комплексов для космических исследований и противоракетной обороны. На основе выполненных под его руководством программ и с учетом опыта уничтожения впервые в мире баллистической ракеты (1961) был разработан и запущен в производство подмоховый комплекс ПРО повышенной структурной надежности. С 1965 по 1974 год — министр радиопромышленности СССР. Яркое проявил его талант руководителя и организатора на посту министра. По инициативе Валерия Дмитриевича были проведены НИР и ОКР в самых передовых областях радиоэлектроники, таких как вычислительная техника, спутниковая радиосвязь, управление воздушным движением и другие.

Депутат Верховного Совета СССР 5–8 созывов. Член ЦК КПСС с 1961 года (кандидат в 1956–1961 годах).

Герой Социалистического Труда (1961), дважды лауреат Сталинской премии (1949, 1952). Награжден семью орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, орденами и медалями.

Бюст выдающегося руководителя установлен на территории Московского завода счетно-аналитических машин. На доме в Москве, в котором жил В.Д. Калмыков, установлена мемориальная доска. Его имя присвоено Научно-исследовательскому институту счетного машиностроения, Загорскому радиотехническому институту, Московскому заводу счетно-аналитических машин, Севастопольскому радиозаводу.

Подобный вычислительный процесс конструкторско-технологического проектирования печатных плат самой различной конфигурации, с выпуском полного комплекта конструкторской документации и управляющих программ для комплекса специально приобретенных автоматов производственной автоматизированной линии был создан впервые в инженерной практике. Была решена одна из главных в те времена задач радиоэлектронной отрасли — создание радиоэлектронной аппаратуры на новой элементной базе с использованием печатного монтажа!

Созданный в кратчайшие сроки технологический процесс проектирования печатных плат имел по тем временам фантастическую производительность — порядка 200 плат в месяц и был в полном смысле этого слова уникальным. Внедрение САПР позволило обеспечить комплексное решение задач конструкторского проектирования, формирования и выпуска конструкторской и технологической документации, в том числе на машинных носителях для управления технологическими автоматами, что позволило автоматизировать ряд технологических процессов.

Дальнейшим развитием сквозного процесса конструкторско-технологического проектирования печатных плат стало включение в него программного комплекса математического моделирования цифровых ячеек, который обеспечивал верификацию схемы цифровой ячейки, выдаваемой на проектирование и синтез контрольных и диагностических тестов.

В 1974 году за разработку и внедрение комплекса оборудования для автоматизированного проектирования, изготовления и контроля сложной радиоэлектронной аппаратуры семь сотрудников «Алмаза» были удостоены Государственной премии СССР — Е.И. Бронин, М.В. Васильев, Ю.Х. Вермишев, В.И. Когтев, В.В. Машков, В.В. Преснухин, Л.П. Рябов.

В дальнейшем фронт работ и функциональный состав прикладных автоматизированных программ на «Алмазе» были значительно расширены. В значительной степени это оказалось связанным с тем, что проблема автоматизации проектно-конструкторских работ приобрела актуальность для многих предприятий Минрадиопрома и других отраслей промышленности. Однако работы в этой области



велись, как правило, разрозненно, силы и средства использовались неэффективно. Исправлению этого положения должно было послужить создание типовой тиражируемой системы автоматизированного проектирования.

8 и 25 июля 1975 года ВПК приняла Решения №175 и 184, в соответствии с которыми началась разработка САПР «Рапира». В этой работе приняли участие семь ведущих в области САПР предприятий Минрадиопрома, главным среди которых стал «Алмаз». Работы продолжались в течение трех лет и позволили реализовать в САПР «Рапира»:

- моделирование электронных схем;
- моделирование цифровых устройств на уровне алгоритмов, устройств и узлов;
- моделирование ячеек цифровой аппаратуры;
- сквозной цикл проектирования полосковых плат СВЧ;
- проектирование двусторонних плат повышенной плотности;
- проектирование управляющих перфолент для оборудования с числовым программным управлением.

В июле 1978 года САПР «Рапира» была успешно сдана межведомственной комиссии, а программное обеспечение было передано для тиражирования в Специализированный фонд алгоритмов и программ, откуда передавалось заинтересованным предприятиям.

Тогда же для управления и координации работ в области автоматизации проектирования были созданы специальные межведомственные и отраслевые органы, в работе большинства из которых активное участие принимали специалисты «Алмаза» - Межведомственная комиссия по авто-

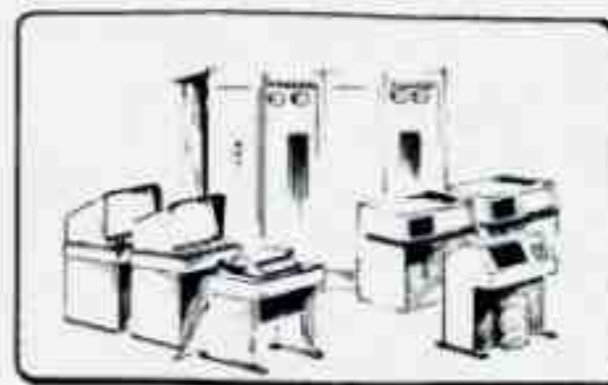
матизации проектирования, Межведомственный координационный совет по САПР радиозлектронной аппаратуры, Межведомственный координационный совет по САПР в машиностроении, Совет главных конструкторов по САПР радиозлектронной аппаратуры Минрадиопрома. В этих органах определялась техническая политика в области автоматизации проектно-производственной деятельности предприятий.

В целом межведомственная программа работ по САПР в оборонных отраслях промышленности, возглавляемая Минрадиопромом СССР и головной организацией этого министерства ЦКБ «Алмаз», стала примером формирования и реализации государственной научно-технической политики.

В начале 1980-х годов в соответствии с Решением ВПК от 15 мая 1980 года № 141 одиннадцатью предприятиями Минрадиопрома при головной роли «Алмаза» была выполнена опытно-конструкторская работа ПРАМ - Проектирование радиоаппаратуры автоматизированными методами. В 1984 году на предприятии была в инициативном порядке разработана «Типовая схема интегрированной системы САПР-ГАП-АСУП»... Все это позволило «Алмазу» прочно занять лидирующее положение в области САПР радиозлектронной аппаратуры в девятке оборонных министерств.

Результатом работ в этом направлении, начатых в конце 1960-х годов под руководством Б.В. Бункина, стало то, что основные сферы проектных работ на «Алмазе» были полностью обеспечены автоматизированными средствами информационных технологий. Это касалось как системного уровня, который поддерживался

## БАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС АРМ-2 ЭВМ-СМ-4



### СОСТАВ КОМПЛЕКСА

- ПРОЦЕССОР СМ 2104
- ОПЕРАТИВНОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ЕМКОСТЬЮ ДО 256 К БАЙТ
- ВИДЕОТЕРМИНАЛ АЛФАВИТНО-ЦИФРОВОЙ ВТА-2000-3Э
- УСТРОЙСТВО АЛФАВИТНО-ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СМ 6300.01 (НА БАЗЕ ЭВМ-180)
- УСТРОЙСТВО ВВОДА - ВЫВОДА ПЕРФОКАРТОННОЕ СМ 6202.01
- УСТРОЙСТВО ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ НА МАГНИТНЫЙ ДИСКАМ СМ 5402.09
- ВИДЕОТЕРМИНАЛ АЛФАВИТНО-ЦИФРОВОЙ ВТА-2000-1Б
- УСТРОЙСТВО ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ НА СМЕТАННЫХ МАГНИТНЫХ ДИСКАХ СМ 5407.01 (2x29 М БАЙТ)
- УСТРОЙСТВО ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ СМ 5301.10
- УСТРОЙСТВО АЛФАВИТНО-ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СМ 6305
- БЛОК СИСТЕМНЫХ АДАПТЕРОВ ДИСТАНЦИОННОЙ СВЯЗИ СМ 85.01
- УСТРОЙСТВО СВЯЗИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН А-71118
- БЛОК РАСШИРЕНИЯ СИСТЕМЫ

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### СИСТЕМА ВВОДА - ВЫВОДА

- ТИП ИНТЕРФЕЙСА «ОБЩАЯ ШИНА»
- ПРОПУСКАющая СПОСОБНОСТЬ ИНТЕРФЕЙСА 800 К СЛОВ ВРЕМЯ ПРЯМОГО ДОСТУПА
- СИСТЕМА ПЕРЕРЫВАНАЯ ПРИОРИТЕТНАЯ, МНОГОУРОВНЕВАЯ С НЕОГРАНИЧЕННЫМ ЧИСЛОМ ПОДЗВОНОВ НА КАЖДОМ УРОВНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТНЫХ СТЕПЕЙ И МЕХАНИЗМА ВЕНТОРОВ ПЕРЕРЫВАНИЯ

#### ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ

- АДРЕСУЕМАЯ ЕДИНИЦА ПАМЯТИ БАЙТ, СЛОВ
- МАКСИМАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ 256 К БАЙТ
- ВРЕМЯ ЦИКЛА 1,2 МКС
- СИСТЕМА АДРЕСАЦИИ ПРЯМАЯ, НОСВЕННАЯ, ОТНОСИТЕЛЬНО ИДЕАЛЬНАЯ, С АВТОУВЕЛИЧЕНИЕМ И АВТОУМЕНЬШЕНИЕМ И Т.Д. (ВСЕГО 12)

#### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДИСПЕТЧЕРА ПАМЯТИ

- МАКСИМАЛЬНЫЙ АДРЕСУЕМЫЙ ОБЪЕМ ПАМЯТИ 256 К БАЙТ
- РЕЖИМ РАБОТЫ: СИСТЕМНЫЙ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ
- РАЗМЕР СТРАНИЦЫ, СЛОВ ОТ 32 ДО 4096

уникальными математическими моделями, так и схематехнического и конструкторского проектирования, которое поддерживалось универсальными программными комплексами. Все это позволило реализовать на предприятии сквозной цикл бездефектного проектирования цифровой аппаратуры, интегрировать эту систему на безбумажной основе с системой конструкторского проектирования радиоэлектронной аппаратуры.

Валентин Владимирович Машков вспоминал: «Борис Васильевич Бункин всюду прилагал свою руку, действуя как постановщик задач. По его инициативе, под его контролем проходили все этапы реорганизации отделов вычислительного центра, создавались необходимые структуры, он динамично подходил к расстановке специалистов. Человек он был эмоциональный и умел быстро отделяться от людей, от которых переставал чувствовать отдачу на важном для него направлении, шёл, как минимум, переставлял их на другие места».

Немалую роль Бункин сыграл и в организации производства на предприятии печатных плат. Для этого требовалось развивать технологические и прочие службы предприятия, организовывать выполнение контроля печатных плат до того, как они будут установлены и уйдут на испытания».

В начале 1970-х годов работникам цеха печатных плат «Алмаза» довелось преодолеть множество трудностей, которые вряд ли выпадали на долю какого-либо другого производственного подразделения предприятия. Цех располагался в специально построенном корпусе и по проекту должен был выпускать до одной тысячи многослойных печатных плат в месяц.

Однако выход на этот рубеж происходил с немалыми издержками. Технологические процессы не шли, производственное оборудование было неотработанным и требовало доводки.

Месяцами цех лихорадило, выпуск печатных плат срывался, из-за чего по цепочке срывались и сроки выпуска аппаратуры.

В поисках выхода из сложившейся ситуации цех практически непрерывно посещали комиссии, его работу лично контролировали директор «Алмаза» В.М. Шабанов и главный инженер Л.А. Афанасьев. Регулярно посещал цех и глубоко вникал во все его проблемы и Б.В. Бункин, глубоко разбираясь с технологическими нюансами производства печатных плат на каждом из участков. Постепенно ситуация стала меняться в лучшую сторону...

Создание и поэтапное внедрение на предприятии систем автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры показало высокую эффективность использования новых технологий проектирования. Однако их широкому применению мешал целый ряд обстоятельств:

– был затруднен оперативный диалог в режиме реального времени разработчика аппаратуры с ЭВМ САПР, поскольку отсутствовали графические средства отображения;

– требовалось обучение разработчиков специальным формализованным языкам описания проектируемых элементов аппаратуры, что приводило к их отчуждению от средств САПР.

Выход из этой ситуации виделся в создании на базе мини-ЭВМ проблемно-ориентированных диалоговых комплексов – автоматизированных рабочих мест (АРМ).

## КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАБОЧИХ МЕСТ АРМ 2-01



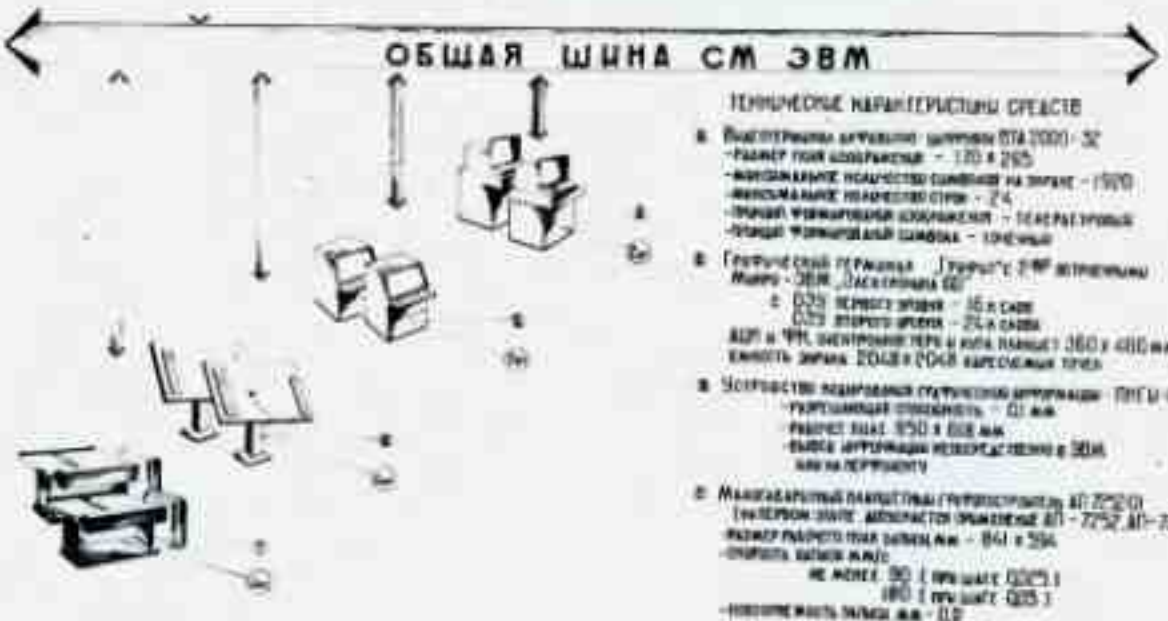
• ПЛАТФОРМЕ - для работы ЭВМ и также административные (использование терминалов и периферийных устройств) и рабочие (операторы) места операторов (терминалы, дисководы и принтеры) (штук) - 8  
• Количество одновременно работающих пользователей - 8



## КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАБОЧИХ МЕСТ АРМ 2-02



• ПЛАТФОРМЕ - для работы ЭВМ и также административные (использование терминалов и периферийных устройств) и рабочие (операторы) места операторов (терминалы, дисководы и принтеры) (штук) - 8  
• Количество одновременно работающих пользователей - 8





**Плешаков**

**Петр Степанович**

(1922–1987)

*Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, дважды лауреат Государственной премии СССР, генерал-полковник*

Петр Степанович Плешаков родился 13 июля 1922 года в деревне Красный Октябрь Град-Уметского района Тамбовской области, в крестьянской семье. После окончания московской средней школы № 417 в 1939 году поступил в Московский институт инженеров связи (МИИС). В 1944 году окончил отдельный военный факультет связи Красной армии при МИИС.

С 1944 года – инженер в Научно-исследовательском испытательном институте связи Красной армии (НИИИС).

В годы Великой Отечественной войны неоднократно командировался в действующую армию (на 3-й Белорусский и Забайкальский фронты) в качестве представителя Главного управления связи Красной армии.

В 1945–1948 годах – старший научный сотрудник Научно-исследовательского испытательного института связи Сухопутных войск.

В 1948–1950 годах – начальник лаборатории Центрального научно-исследовательского института связи ВС СССР имени К.Е. Ворошилова. В 1950–1952 годах – сотрудник отдела 5-го Главного управления Военного министерства СССР (радиотехническая разведка и радиопротиводействие).

В эти годы дважды выезжал в спецкомандировки в Северную Корею для испытаний аппаратуры радиотехнической разведки в боевых условиях, участвовал в боевых действиях в условиях корейской войны.

В 1952 году Петр Степанович Плешаков переведен в ЦНИИ-108 МО СССР (ФГУП «ЦНИРТИ имени академика А.И. Берга»); начальник лаборатории, начальник отдела. Под его руководством созданы и приняты на вооружение: первая отечественная широкодиапазонная авиационная автоматическая станция радиотехнической разведки «Ромб-Т», аппаратура оповещения летчика об атаке вражеских самолетов со стороны задней полусферы, первые отечественные авиационные ударные ракетные комплексы с системами пассивного обнаружения и самонаведения ракет на излучающие радиолокационные цели.

С июля 1958 года – директор ЦНИИ-108 ГХРЭ СССР, где велись основные работы по развитию советской боевой радиолокации. С 1964 года – заместитель председателя Государственного комитета СССР по радиоэлектронике при СМ СССР. С 1965 года – заместитель министра, с 1968 года – первый заместитель министра, а с 1974 года по 1987 год – министр радиопромышленности СССР.

П.С. Плешаков стоял у истоков создания космической радиотехнической разведки, разведывательно-ударных комплексов, систем управления оружием самолетов, сверхмощных радиолокаторов.

Большой вклад он внес в разработку программ создания стратегических вооружений, известных под названием «антисоветских» программ (СОИ – программа «звездных войн» США). Совместно с генеральным конструктором системы противоракетной обороны членом-корреспондентом АН СССР генерал-полковником А.Г. Басистовым им сформулирована программа создания противоракетной обороны страны. По предложению П.С. Плешакова проводились работы по программе автоматизированного противодействия систем предупреждения о ракетном нападении, контроля космического пространства, противокосмической обороны и межконтинентальных баллистических ракет в условиях развертывания противником многоцелевой ПРО.

По итогам первых результатов боевых действий советского контингента в Афганистане П.С. Плешаковым обоснована необходимость скорейшего создания средств радиоразведки и радиопротиводействия для ВВС и Сухопутных войск, средств артиллерийской разведки и РПС контрбатарейной борьбы, ночных радиолокационных станций для обнаружения движущихся целей (танк, человек), системы управления оружием танка, средства разведки и наблюдения поля боя.

Как один из ведущих руководителей науки и промышленности он решал научно-технические и производственные проблемы на уровне современных требований, координировал и направлял усилия коллективов отрасли на своевременное выполнение заказов оборонного назначения, повышение качества и надежности боевой эффективности выпускаемых изделий. Будучи министром радиопромышленности организовал обеспечение народного хозяйства средствами автоматизации и вычислительной техники.

За многолетнюю успешную работу в развитии советской оборонной промышленности П.С. Плешакову присвоено звание Героя Социалистического Труда.

Герой Социалистического Труда (1982), лауреат Ленинской премии (1959), дважды лауреат Государственной премии СССР (1968, 1984). Награжден дважды орденом Ленина, орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Отечественной войны I степени, Красной Звезды, многими медалями.

Кандидат в члены ЦК КПСС с 1976 года, член ЦК КПСС с октября 1977 года. Депутат Верховного совета СССР 9, 10 и 11 созывов.

Именем Петра Степановича Плешакова названы улицы в Москве, Тамбове, средняя школа в поселке Умет Тамбовской области. Его имя присвоено: научно-производственному объединению в Москве, радиозаводу (г. Избербаш, Республика Дагестан), радиотехническому техникуму (г. Челябинск), Красно-Октябрьской начальной школе в деревне Красный Октябрь Уметского района Тамбовской области, Уметской средней школе (р.л. Умет Тамбовской области). Его бюсты установлены на территориях: ФГУП «ЦНИРТИ имени академика А.И. Берга» (г. Москва), ОАО «Избербашский радиозавод имени Плешакова П.С.» (г. Избербаш, Республика Дагестан), Уметской средней школы имени П.С. Плешакова (р.л. Умет Тамбовской области). В 2005 году открыт памятник П.С. Плешакову в Тамбове, в том же 2005 году – мемориальная доска в Москве.

По замыслу, внедрение АРМов должно было позволить решать задачи проектирования при их последовательном, пошаговом рассмотрении, уточнении и выборе наиболее оптимальных вариантов, в режиме оперативного взаимодействия разработчика с ЭВМ как в составе САПР, так и в автономном режиме. При этом использование АРМ должно было позволить разгрузить центральный процессор САПР от работ по отладке заданий, не требующих большого быстродействия ЭВМ, а также оперативно обрабатывать в режиме диалога задания и получать необходимую текстовую и графическую информацию на рабочих местах пользователей АРМ.

Работы по созданию АРМ были развернуты на основании ряда решений ВПК, которыми была определена межотраслевая кооперация по созданию и изготовлению средств АРМ.

В целом по стране в этой работе намечалось задействовать более 30 предприятий.

В середине 1970-х годов специалистами алмазовского СКБ-44 были определены структура, составы, технические и программные характеристики средств АРМ первого поколения, предназначенных для разработки изделий радиоэлектроники (АРМ-Р) и машиностроения (АРМ-М). Предложенная и использованная в их структуре магистрально-модульная организация позволяла модернизировать, изменять и расширять их состав, а также легко адаптировать для решения специализированных задач.

В состав АРМ, базировавшихся на мини-ЭВМ М-400, СМ-3, СМ-4, НАИРИ-4/АРМ, предполагалось ввести графические и алфавитно-цифровые дисплеи для ввода и отображения информации, планшетные устройства ввода графиче-

ской информации с высокой разрешающей способностью, внешние запоминающие устройства на магнитных дисках и лентах, а также устройства вывода – графопостроители и устройства печати.

Адольф Данилович Предельский вспоминал: «Когда в конце 1975 года работы по созданию на стенде предприятия головного образца АРМ-Р подошли к завершению, Минрадиопромом был определен завод для серийного выпуска комплексов АРМ первого поколения.

Этим заводом стал Гомельский завод радиотехнического оснащения, ранее предназначавшийся для производства радиотехнологического оборудования. Заводу едва исполнилось три года, и первые же контакты с его руководством показали, что задачу постановки там производства АРМ будет решить крайне сложно. Так и получилось. Государственные испытания АРМ проходили нелегко, сложно и завершились требованием заво-

да по корректировке нами конструкторской и программной документации. В 1976 году это было выполнено.

Учитывая особенности Гомельского завода, для производства АРМ была предложена и внедрена новая структура производства, которая наиболее полно отражала совокупность необходимых технических и технологических требований.

В том числе полный входной контроль технических средств АРМ, поступавших с заводов-изготовителей, внедрение поточно-бригадного метода по комплексованию АРМ с соответствующей ответственностью коллектива бригады за качество каждого поставляемого АРМ.

В дальнейшем все наработки, полученные в ходе работ по становлению АРМ, были успешно использованы и внедрены еще на двух заводах, привлеченных к выпуску АРМ первого и второго поколений.



В целом разработка и производство АРМов позволили начать выпуск новых, современных по тому времени диалоговых технических средств, приблизивших ЭВМ к рабочим местам проектировщиков, а использование АРМ-Р (М) в работах пользователей сделало возможным:

– проведение конструкторского проектирования, выпуск текстовой и графической технической и технологической документации, а также информации на машинных носителях для управления различным производственным оборудованием с программным управлением;

– создание на базе АРМ-Р комплексных испытательно-моделирующих стендов – КИМСов, в состав которых включались математические модели и реальная разрабатываемая аппаратура, что позволяло проводить испытания создаваемых средств и систем без многократных дорогостоящих натурных испытаний.

За период серийного производства АРМ первого и второго поколений пользователям было поставлено более 3 тысяч комплексов АРМ, эксплуатации которых на предприятиях различных отраслей продолжалась до конца 1990-х годов.

Валентин Владимирович Машков вспоминал: «Работы по созданию и совершенствованию отечественных АРМов продолжались до начала массового введения в инженерную практику персональных компьютеров.

За эти годы АРМы получили хорошую оценку, их с удовольствием брали различные организации. С их помощью можно было чертить, рисовать на экране – делать то, что было ранее недоступно инженерам.

Из нескольких АРМов можно было собирать локальный комплекс. В целом, их появление позволило принять эту технологию, значительно повлиять на менталитет инженеров и подготовить их к появлению персональных компьютеров. Однако после появления «персоналок» АРМы стали восприниматься как отовизм, требовавший относительно больших помещений и использовавший громоздкую аппаратуру».

В 1976 году в одном из американских специализированных журналов появилась оценка того, что в микроэлектронике СССР отстал от США на 8 лет. Однако изучив в 1979 году несколько попавших в США образцов серийных советских электронных устройств (ИС микропроцессора серии К587 и ОЗУ 16 Кбит) американцы сократили оценку этого отставания до 2–2,5 лет.

В том же году в январском номере весьма авторитетного американского журнала «Электроникс» было отмечено: «Технологическая база и квалификация технологов позволяют Советскому Союзу изготавливать интегральные схемы почти такого же качества, что и в США...»

Вероятно, полученные схемы не отражают наивысший технический уровень Советского Союза в этой области. Интегральные схемы, применяемые в СССР для собственных нужд, могут быть технически более совершенны.

Именно об этом говорила и судьба первенца нового поколения советского зенитного ракетного оружия – системы С-300П.



## Глава 12

### Система С-300П: воспитаннике полигоном



Осенью 1973 года центр тяжести работ по созданию С-300П переместился на Сары-Шаганский полигон. Боевая техника командного пункта была размещена на 71-й площадке на берегу озера Балхаш, в 20 км от «столицы» полигона города Приозерска, боевая техника зенитного ракетного комплекса – на 72-й площадке, удаленной по условиям безопасности на 18 км от жилой площадки 38, где разместились многочисленная команда алмазовских испытателей и специалистов.

Техническим руководителем испытаний на 72-й площадке стал К.С. Альперович, на 71-й – В.А. Дмитриев.

Работа шла самоотверженно, и ее всегда было много – ведь на полигон поступили первые, практически еще не отработанные образцы аппаратуры, здесь была установлена ЭВМ БЭСМ-6. Рабочий день начинался в половине девятого, а заканчивался тогда, когда это позволяло дело, – в восемь, десять, двенадцать часов. Поэтому вечера здесь обычно случались поздними или очень поздними. Единственным выходным днем было воскресенье, но и этот день становился выходным далеко не всегда.

Карл Самуилович Альперович вспоминал: «Несмотря на такой жесткий режим, никого не нужно было принуждать, заставлять. Наоборот, многих едва ли не силой приходилось уводить с рабочего места. Увлеченные люди подбирались, одержимые своим делом. Другие на полигоне не задерживались».

Зимой здесь стояли морозы под сорок градусов, летом была нестерпимая духота и жара. И все-таки счастливым было время. На полигоне все жили весело и очень дружно. Все были равны: лаборанты, простые и ведущие инженеры,

начальники секторов, заместители главного конструктора.

Александр Владимирович Рязанов вспоминал: «Мы все стали там родными друг другу. Такого братства, какое было на полигоне, я не встречал больше никогда, ни до, ни после. И работали на всю катушку, и веселились. Хулиганили, бывало, тоже. Высшим шиком считалось устроить так называемый ужин с патрулем: чтобы среди ночи явился военный патруль и обругал нас за шум и музыку. Мы же молодые были...»

Весело отмечали удачные работы, встречи коллег, прибывших с «большой земли», дни рождения. Однажды на полигоне отметил свой день рождения и Б.В. Бункин, с участием которого здесь проходили практически все основные боевые работы.

Евгений Иванович Никифоров вспоминал: «Когда поздравления Бориса Васильевича уже были в полном разгаре, на площадку с некоторой таинственностью приехали Е.М. Сухарев, Б.А. Морфин и А.Г. Сафронов. Они зашли в находившееся неподалеку от нас небольшое помещение и принялись там за какое-то дело. Через какое-то время они вышли, держа за ручки самовар. Кто-то из них произнес тост в честь Бориса Васильевича и закончил тем, что они только что добрались с 35-й площадки, а пока добирались, чай в самоваре остыл, хотя за 40 градусов они ручаются. Поставили самовар на стол и начали разливать по рюмкам его содержимое. Оказалось, что в той комнатке они наполнили самовар коньяком. Конечно, этот подарок вызвал у всех бурю восторга. Ну а когда коньяк закончился, в самоваре устроили коктейль – вылили туда оставшиеся на столе водку, ром, шампанское. Получилась

жуткая по вкусу и горьким свойствам смесь, с которой праздник и подошел к завершению. В общем, потом мы, вспоминая об этом дне, заразительно смеялись – «Да, попили чайку!»

Тем не менее на полигоне действовало «золотое» правило: каким бы бурным ни было застолье накануне, утром в половине девятого все рассаживались в отъезжающие на работу автобусы. И так продолжалось в течение нескольких лет испытаний.

Юрий Николаевич Агишевский, кандидат технических наук, вспоминал: «Первым из радиолокационных средств системы С-300П, развернутым на 72-й площадке, был опытный образец низковысотного обнаружителя – НВО. Эта РЛС предназначалась для обнаружения целей, летящих на предельно малых высотах. Для увеличения дальности их прямой видимости НВО устанавливалась на подвижной вышке.

Главной особенностью НВО являлось то, что в РЛС кругового обзора был впервые применен режим излучения с непрерывным немодулируемым сигналом. Это позволило обеспечить высокий уровень подавления сигналов, отраженных от местных предметов и метеорообразований, и соответственно высокие потенциальные характеристики по обнаружению низколетящих целей на фоне отражений от земли и пассивных помех. Первоначально на НВО возлагалась только задача «звонка», то есть своевременно обнаружить цель, измерить ее азимут и скорость и выдать эту информацию на РПН. Однако в ходе испытаний выяснилось, что этого недостаточно, так как целеуказание на РПН иногда выдавалось преждевременно и возможности ЗРК по производительно-

сти занимались. В связи с этим в ходе испытаний было решено повысить точность измерения дальности обнаруженной цели, для чего был введен режим измерения дальности с помощью ЛЧМ-сигнала.

Первые облеты НВО начались в 1972 году. К ним привлекали лучших летчиков-испытателей из ЛИИ имени М.М. Громова, летавших на МиГ-19 на предельно малых высотах – от 100 до 15 метров – по барометрическому датчику и радиовысотомеру. Для облетов на предельно малых высотах был выбран сектор с ровным рельефом местности, в пределах которого не было препятствий для полета – вышек, столбов, электрических проводов и т.д. Потом такие полеты освоили военные летчики авиадивизии полигона на истребителях МиГ-21 (МиГ-23), а на высоте 100 метров – на бомбардировщиках Ту-16.

В сентябре 1973 года на 72-ю площадку полигона поступил первый опытный образец РПН в составе антенного поста Ф1 и аппаратного контейнера Ф2. Опытные образцы средств были поставлены на полигон в так называемом транспортном исполнении, в результате чего этот вариант системы, в том числе и по данной причине, в дальнейшем получил название С-300ПТ.

В конце 1973 года на заводские испытания поступил и первый опытный образец радиолокатора кругового обзора (РЛО), также представлявший собой уникальную разработку. В частности, на РЛО впервые в СССР были применены двусторонняя проходная фазированная решетка на рп-диодах, широкий арсенал средств помехозащиты, двухэтапное обнаружение, большое разнообразие режимов работы, возможность работы

в процессе вращения антенны в заданном секторе обзора, в том числе остановки луча в заданном направлении для энергетического вскрытия постановщика помех, и т.д. Двусторонность ФАР позволяла осуществлять сканирование одного и того же сектора дважды за обзор.

Перед началом испытаний средств ЗРК С-300П я был назначен ответственным от полигона за организацию и проведение заводских и комплексных испытаний РПН и ЗРК.

В ходе испытаний и одновременно отработки средств случалось всякое. Так, при подготовке первого облета РПН произошла казусная и обидная ситуация. Кроме как авантюризм этот облет не назовешь. Штатных средств целеуказания и главной вычислительной системы еще не было. Для приемника обзора РПН изготовили ограниченное число скоростных фильтров, не перекрывавших весь требуемый доплеровский диапазон радиальных скоростей. Штатных органов управления лучом ФАР тоже не было. А всем (особенно руководству) очень хотелось до Нового года посмотреть в реальных ус-

ловках работу многоканального радиолокатора с ФАР.

В связи с этим было принято решение провести первый испытательный облет 24 декабря 1973 года с помощью удаляющегося от РПН самолета Ту-16.

Мной было подготовлено первое задание на проведение облета, его согласовали с командиром авиадивизии, утвердили у командования полигона. Мероприятие было экстраординарным, и на него приехал начальник 4-го ГУ МО генерал-полковник Е.С. Юрасов.

Целеуказания (дальность, азимут, высота) передавались по телефону от ближайшего радиотехнического батальона. Для преобразования координат относительно точки стояния РПН я, как бывший офицер наведения ЗРС С-75, подготовил специальный планшет пересчета, с помощью которого передавал дальность, азимут и угол места оператору РПН. Управление положением сектора доиска по углу места могло осуществляться только с помощью тумблеров 26-разрядного цифрового регистра (надо было в ходе облета в уме вычислять, какие разряды необходимо включить).

Испытания НВО



Положение в наклонной плоскости выдерживалось равным нулю за счет отработки целеуказания вручную поворотом антенного поста по азимуту. Оператором, устанавливавшим положение центра сектора доиска по углу места, был назначен разработчик цифрового вычислителя фаз В.Д. Гетманский.

Можно себе представить, в каких условиях пришлось работать! Было проведено несколько заходов самолета, но он не обнаруживался. Е.С. Юросов охарактеризовал ситуацию как «генеральский эффект» и решил не мешать нам. Мы после этого промучились еще несколько заходов, и мне как руководителю облета после согласования с К.С. Альперовичем пришлось, к сожалению, дать команду на посадку самолета на аэродром.

Каково же было наше разочарование, когда на следующий день в процессе анализа причин неудачи мы с Альперовичем выяснили, что из-за спешки матрица из скоростных фильтров радиомонтажниками (а они работали всю ночь накануне облета) была установлена в диапазоне доплеровских скоростей выше максимально возможной скорости полета Ту-16. Так, к сожалению, не получилось сенсации о проведении в СССР в 1973 году первого облета многофункциональной РЛС с ФАР.

Еще одна интересная ситуация произошла после начала регулярных облетов для оценки энергетического потенциала РПН и характеристик ФАР.

Первые облеты мы проводили по удаляющемуся от РПН Ту-16, так как штатных средств целеуказания по-прежнему еще не было. Как всегда, в соответствии с летным заданием в течение нескольких летных дней авиадивизия вы-

деляла самолет Ту-16. В ходе этих облетов мы обратили внимание на существенное (по сравнению с расчетными значениями) увеличение на отдельных участках отраженного сигнала от удаляющейся цели на величину до 1000 раз (25–30 дБ).

При анализе результатов облетов я заявил Альперовичу, что эти результаты (пока необъяснимые) в статистику принимать нельзя, поскольку они явно аномальные. Альперович никак не хотел исключать эти результаты из статистики. Не знаю, чем он руководствовался при этом. Видя, что зам. главного доведен до «белого каления», я решил этот беспочвенный спор прекратить до выяснения причины аномалии. Пришлось ехать на аэродром и знакомиться с выделенным нам самолетом. Это был обычный Ту-16, за исключением того, что у него под фюзеляжем была подвешена серебристая сигарообразная гондола.

Если допустить, что гондола по эффективной площади рассеяния (ЭПР) примерно соответствует самолету, это могло бы увеличить отраженный сигнал примерно в два раза (~3 дБ), но никак не в 1000 раз. Пришлось попросить авиатехников самолета снять задний обтекатель гондолы. Изнутри было видно, что обтекатель радиопрозрачный, а снаружи покрашен серебристой радиопрозрачной краской. За обтекателем была установлена дюралевая перегородка, образующая отражающий диск диаметром немногим более одного метра. Причина существенного возрастания ЭПР стала ясна. Оставалось понять, почему возрастание носило эпизодический характер, участками по 3–10 километров по ходу полета самолета. Пришлось поднять все

результаты метеоизмерений на высотах полета самолета, которые проводились в дни облетов. Причина оказалась в поперечных к курсу самолета порывах ветра, за счет чего ракурс его периодически менялся, что приводило к скачкам отраженного сигнала. Аномальные результаты были исключены из статистики.

Напряженно проходили и испытания на помехозащищенность средства системы, поскольку при этом шла непрерывная борьба между представителями промыш-

ленности и испытателями. Промышленность требовала, чтобы постановщик помех был как можно дальше от главного лепестка антенны РПН. А испытатели наоборот – как можно ближе. При этом в главный луч помехой попадать было нельзя, так как это был уже другой режим работы. В то же время в ближних боковых лепестках очень резко меняется уровень помехи. А желательна, чтобы постановщик помех не попадал в глубокие провалы диаграммы направленности антенны.



Низковысотный обнаружитель системы С-300Р



## Байдуков

### Георгий Филиппович

(1907–1994)

*Герой Советского Союза, лауреат Государственной премии СССР, генерал-полковник авиации, почетный гражданин города Николаевск-на-Амуре (Хабаровский край)*

Родился 13 (26) мая 1907 года на разъезде Тарышта (ныне Чановский район Новосибирской области). В 1926 году добровольцем вступил в РККА. Окончил Ленинградскую военно-теоретическую школу ВВС, а в 1928 году — Казинскую военную авиационную школу летчиков. Служил летчиком-испытателем в строевых частях ВВС.

В 1931–1934 годах — летчик-испытатель Научно-испытательного института ВВС (НИИ ВВС), провел ряд испытательных работ на самолетах-истребителях, участвовал в отработке методов слепых полетов и посадок. С 1934 года — учился на инженерном факультете Военно-воздушной академии имени Н.Е. Жуковского. Весной 1935 года Георгий Филиппович откомандирован из академии для подготовки к трансарктическому перелету на самолете АНТ-25. В начале августа

1935 года в составе экипажа С.А. Леваневского участвовал в попытке трансарктического перелета на самолете АНТ-25, прерванного из-за технических неполадок. После этого продолжил дальнейшие испытания АНТ-25.

20–22 июля 1936 года на самолете АНТ-25 в качестве второго пилота (командир — В.П. Чкалов, штурман — А.В. Беляков) совершил беспосадочный перелет из Москвы через Северный Ледовитый океан, Петропавловск-Камчатский на остров Удд (ныне — остров Чкалова в устье Амура) протяженностью 5–374 км (полетное время 56 ч. 20 мин). За мужество при выполнении этого перелета удостоен звания Героя Советского Союза. 18–20 июля 1937 года на самолете АНТ-25 в составе того же экипажа совершил беспосадочный перелет Москва — Северный полюс — Ванкувер (штат Вашингтон, США) протяженностью 8 504 км. С 1937 года — летчик-испытатель. Испытывал серийные бомбардировщики СБ и Пе-2, принимал участие в испытаниях самолета ДБ-А. 14 мая 1937 года вместе со вторым пилотом Н.Г. Кастаноевым на самолете ДБ-А установил мировой авиационный рекорд скорости полета (280,246 км/ч) на 2 000 км в замкнутом маршруте с грузом 5000 кг.

Участвовал в советско-финской войне в составе 85-го бомбардировочного авиационного полка. С началом Великой Отечественной войны направлен в командировку в США по вопросу приобретения американских самолетов. С января 1942-го — в действующей армии: заместитель командира 31-й смешанной авиационной дивизии (Калининский фронт), командующий ВВС 4-й ударной армии, командир 212-й (с мая 1943-го — 4-й гвардейской) штурмовой авиационной дивизии. С января 1944-го — командир штурмового авиационного корпуса. Участвовал в освобождении Киева, Белорусии, в Восточно-Прусской операции, освобождении Гданьска, формировании Одера.

После войны продолжал командовать штурмовым авиационным корпусом. С октября 1945 года по 1946 год — заместитель командующего 13-й воздушной армией в Ленинградском военном округе. В 1946–1947 годах — заместитель начальника Государственного Краснознаменного научно-испытательного института ВВС по летной части. Принимал участие в испытаниях пассажирского самолета Ту-70. В 1947–1949 годах — возглавлял Главное управление Гражданского воздушного флота, затем учился в Высшей военной академии имени К.Е. Ворошилова, которую окончил в 1951 году.

С 1952 года — заместитель, 1-й заместитель начальника Главного штаба Войск ПВО страны по специальной технике. В 1957–1972 годах — начальник 4-го Главного управления Министерства обороны СССР, член Военного совета Войск ПВО страны. С 1972 года — научный консультант главнокомандующего Войсками ПВО страны. С 1988 года генерал-полковник авиации Г.Ф. Байдуков — в отставке. Депутат Верховного Совета 3-го созыва (1937–1946)

Герой Советского Союза (1936), лауреат Государственной премии СССР (1970), Г.Ф. Байдуков — кавалер наибольшего количества орденов СССР (22 ордена). Среди них — два ордена Ленина, орден Октябрьской Революции, четыре ордена Красного Знамени, два ордена Суворова II степени, орден Кутузова I и II степеней, Отечественной войны I и II степеней, Трудового Красного Знамени, четыре ордена Красной Звезды, ордена «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» I, II и III степеней, иностранные ордена, медали.

Георгий Филиппович — член Союза писателей СССР. Его перу принадлежат художественные и публицистические произведения, в их числе «Наш полет в Америку», «Записки пилота», «Чкалов», «Рассказы разных лет» и другие.

Его имя носит остров (бывший Лангр) в Охотском море. Село, расположенное на этом острове, носит название Байдуково. Его именем названы улицы в Москве, Екатеринбурге, Витебске, Могилеве и Донецке. Банк России в 1995 году выпустил памятные монеты «Франсартический перелет В. П. Чкалова» с портретом, в том числе, Г.Ф. Байдукова. В честь Г.Ф. Байдукова назван Богосский хребет (Дагестан).

15 февраля 2011 года на старейшем здании аэропорта Толмачево в Новосибирске установлена мемориальная доска.

Почетный гражданин города Николаевск-на-Амуре (Хабаровский край).

*Договорились с промышленностью о том, что при необходимости оценки помехозащищенности РЛН в ближних боковых лепестках постановщик помех должен находиться в районе 2–3-го боковых лепестков. Для нас желательно во втором, а для промышленности — в провале между вторым и третьим. Борьба шла буквально за десятые доли градуса. В статике установить необходимое угловое положение не представляло труда. А вот в реальном облете...*

*В одном из облетов необходимо было выполнить очередной вариант оценки на помехозащищенность. Помеха ставилась с наземного помехового комплекса, а в качестве цели использовался истребитель МиГ-21, который пилотировал командир авиадивизии генерал-майор А.М. Мегеря — заслуженный военный летчик СССР. Управлял полетом штурман его авиадивизии с временного КП, расположенного на 72-й стрельбовой площадке, по данным, размещенной рядом на вышке РЛС П-37.*

*Я был руководителем облета и находился рядом со штурманом. Задача заключалась в том, чтобы провести самолет строго по прямой, начерченной нами на ВИКЮ — пильномном индикаторе П-37, кото-*

*рая была проведена относительно НПК под требуемым азимутом. Но дело в том, что на испытаниях отсутствовали соответствующие пилотажные приборы на самолете, например измеритель угловой скорости относительно точки прицепивания или хотя бы глиссадный маяк на испытательной площадке, а это усложнило точное пилотирование. В частности, в рассматриваемом облете штурману не удалось удержать самолет на заданной прямой. Так как я находился рядом и контролировал качество проводки, ему все время приходилось корректировать голосом полет самолета по курсу то влево, то вправо на два-три градуса при малейшем пересечении прямой. В результате самолет двигался по рваной змейке, потому что корректирующие команды из-за ограничений разрешающей способности по углам РЛС П-37 и человеческого фактора несколько запаздывали.*

*Летчик сделал несколько заходов, а затем взорвался и высказал своему подчиненному — штурману все, что о нем думал (а летчики умеют высказаться). Но причина ошибок проводки была в другом. В результате задача облета в целом была выполнена».*



Испытания системы С-300П велись в весьма напряженном режиме. Однако далеко не всегда удавалось уложиться в установленные жесткие сроки – уникальность системы и практически всех ее элементов нередко заставляла корректировать графики проведения испытаний прямо на полигоне. И вновь, как и когда-то для С-200, появился приказ о назначении ответственных руководителей испытаний средств системы.

Приказ министра радиопромышленности СССР от 22 мая 1974 года № 266.

В целях ускорения выполнения программы автономных испытаний средств системы С-300П

Приказываю:

1. Назначить ответственным руководителем испытательными работами в в/ч 03080 на этапе автономных испытаний средств системы С-300П т. Никифорова Е.И. – зам. главного конструктора ЦКБ «Алмаз».

2. Назначить заместителями ответственного руководителя, техническими руководителями испытаний:

т. Альперовича К.С. – зам. главного конструктора ЦКБ «Алмаз»

т. Яхно В.А. – зам. главного конструктора МКБ «Факел» (по согласованию с Миновиапромом).

3. Назначить руководителями испытаний по средствам системы с правами заместителей главного конструктора:

– тт. Губанова Ю.С., Полякова С.В. (ЦКБ «Алмаз») – по РПН 5Н63;

– тт. Марфина Б.А., Исаева А.И. (ЦКБ «Алмаз») – по контейнеру ФЗ,

– тт. Самойлова В.А., Перельмана Б.И. (КБСМ) – по пусковым установкам (по согласованию с Минобщешаком);

– тт. Трегубова К.Я., Фадеева М.Ф. (ИТМиВТ) – по ЦВК 5326;

– тт. Степина А.В., Гордиенко Н.К. (НИИИП) – по РЛО 5Н64;

– тт. Дмитриева В.А., Сыреева Ю.А. (ЦКБ «Алмаз») – по КП 5К56;

– тт. Дружинина И.В., Бабенко В.В. (ОКБ ЛЭМЗ) по НВО 5Н66;

– тт. Колосова А.Г., Голубева М.А. (ЦКБ «Алмаз») – по КИМС КП.

Указанным руководителям совместно с в/ч 03080 в мае с.г. разработать календарные графики завершения автономных испытаний средств системы в соответствии со сроками утвержденного сетевого графика от 21 января 1974 г. и Решения № 1 Межведомственной оперативной группы по системе С-300 от 8 мая 1974 г. и утвердить их у ответственного руководителя испытаний и командира в/ч 03080.

4. И.О. начальника ЦКБ «Алмаз» т. Афанасьеву, директору ИТМ и ВТ т. Бурцеву, директору НИИИП т. Кузнецову и начальнику ОКБ ЛЭМЗ принять меры по первоочередному обеспечению испытаний средств системы С-300П, постоянному пребыванию руководителей испытаний в в/ч 03080 и укомплектованию испытательных бригад из расчета на двухсменную работу.

5. Возложить на ЦКБ «Алмаз» организацию перебазирования представителей промышленности в в/ч 03080, участвующих в выполнении работ по тематике ЦКБ «Алмаз».

ЦНПО «Вымпел» (т. Заволокину) выделить с 27 мая с.г. в распоряжение ЦКБ «Алмаз» 20 посадочных мест на каждый рейс «Москва–Камбала» и обратно.

Министр радиопромышленности СССР П. Плешаков.

Конечно, в процессе разработки удалось предусмотреть далеко не все. Уже на полигоне становилось ясно, что многие режимы работы

радиоэлектронных средств системы требуется уточнить, а иногда и полностью переработать. Так, оказалась ошибочной идеология захвата цели РПН с помощью пологообразных диаграмм, так называемой захватной антенны, сканирующей в двух ортогональных плоскостях, образующих сектор в пространстве, куда должна влетать стартующая ракета. В захватной антенне создать такие диаграммы с необходимыми для надежного

захвата ракет характеристиками не удалось. Потребовалось срочно менять идеологию захвата и изготавливать новую антенну. Эту работу возглавил А.А. Леманский. Вскоре была разработана новая идеология захвата – сектор захвата создавался поочередно сканирующими расширенными диаграммами «карандашной» формы. В кратчайшие сроки была изготовлена и поставлена на испытания новая антенна.

Зарядка пусковой установки



Началась отработка захвата ракеты. Был отработан режим захвата по внешнему имитатору, размещенному на специально оборудованной вышке. После этого перешли к отработке этого режима с использованием самолета МиГ-21 с размещенной в контейнере под его фюзеляжем аппаратурой приема-ответчика ракеты. В процессе этих испытаний МиГ проносился над 72-й площадкой на предельно малой высоте 20–30 метров, а затем резко взмывал над РПН вверх, имитируя вертикально стартующую ракету. Затем самолет ложился на левое крыло и через 2 минуты вновь оказывался над антенной. И так 12 раз за один вылет. Задачей боевого расчета было уловить момент на запуск штатной автоматической программы захвата ракеты с таким расчетом, чтобы сектор захвата ФАР разворачивался в пространстве в момент нахождения в нем самолета. Это оказалось не так просто – кнопку ПУСК требовалось нажать немного опередив момент пролета самолета над РПН. В дальнейшем появились опытные «пускачи», которые включали захват по звуку самолета.

Первые же пуски ракет подтвердили правильность работы усовершенствованного режима захвата, который в дальнейшем практически не изменялся.

В 1975 году на полигон наконец прибыл первый образец управляющей ЭВМ системы, созданной в ИТМ и ВТ.

Станислав Андреевич Поляков вспоминает: «В середине 1970-х годов на полигоне от «Алмаза» работали три полноценные смены разработчиков и испытателей, находившихся там по 6–7 месяцев в году. Смена состава специалистов на полигоне, как правило, происходила под Новый год, на 8 Марта и

на 1 Мая. Фактически на полигоне круглый год работал филиал предприятия, способный решать очень широкий круг задач. Даже необходимые для работы схемы там мы рисовали так же, как в Москве. И так же, как и на предприятии, искали решения проблем, которые могли возникнуть, как говорится, на ровном месте.

На полигоне регулярно происходила выдача спирта. В те годы для ракетной техники использовался только спирт ректификат высшей очистки. Использовался он для самых разных технических целей, и, конечно, не только для них. Предназначенные для нас 20 литров мы получили и накануне прибытия ЭВМ. Но к моменту ее выгрузки из поезда спирта практически не осталось. И здесь мы столкнулись с большой для нас неприятностью. Оказалось, что перед транспортировкой машину упаковали не так тщательно, как требовалось. В результате за несколько часов следования в вагоне за тепловозом она вся покрылась копотью, вплоть до последней ячейки. Вид у нее, конечно, был «не товарный», но как это скажется на ее работе?

Внимательно осмотрев ЭВМ, руководивший нами Юрий Сергеевич Губанов предложил сделать ванну из полученного спирта и промыть в ней все ячейки. Он был не в курсе, что от этого спирта осталось лишь несколько капель. Но желающих ему об этом сказать не нашлось. Он ушел, а мы остались в крайне сложном положении. И вдруг из угла, где стояла привезенная ЭВМ, раздался возглас одного из наших конструкторов: «Не помогает!» Оказалось, что он взял ватку, вылил на нее оставшийся спирт и попытался протереть одну из плат. Выяснилось, что спирт с копотью не справился. Мы тут же на-

чали пробовать другие средства, и лучше всех подошел обыкновенный бензин. Все облегченно вздохнули и принялись за работу...

Вскоре ЭВМ была подключена к работе, начались испытания комплекса по ответчику, установленному на вертолете Ми-8.

Комплексные заводские испытания ЗРК проводились в период с декабря 1975 года по декабрь 1976 года. Перед этим были выполнены заводские испытания РПН, в процессе которых были проверены все его основные характеристики: потенциальные, временные и др., при обнаружении целей в автономных секторах, а также по данным целеуказания от командного пункта и низковысотного обнаружителя. Большое внимание было уделено отработке режимов помехозащиты РПН от организованных помех специальных видов и шумовых помех прикрития и самоприкрития.

Продолжалась и отработка ракет, которая также не раз сопровождалась «генеральскими эффектами». Так, однажды на один из пусков приехал Б.В. Бункин, руководство полигона. Расположились в сотне метров от подготовленной к пуску ракеты. Выброс ракеты, она вылетает из контейнера, запускается двигатель и... через несколько секунд происходит ее самоликвидация. Взрыв получился впечатляющим. Обломок руля в половину квадратного метра упал в десятке метров от Б.В. Бункина. Он посмотрел на него, плюнул и пошел к машине. Как потом выяснилось, оборвался один из проводов...

Первый пуск ракеты 5Б55К в замкнутом контуре управления состоялся 10 декабря 1975 года, а через три месяца – 2 марта 1976 года – была предпринята первая попытка перехвата имитируемой воздушной цели. А днем рождения

«трехсотки» стало 30 июня 1976 года, когда была сбита первая беспилотная мишень МиГ-19М.

**«Комплексный подход»** – таким был основной тезис, которым по-прежнему руководствовался Б.В. Бункин, непрерывно решая все технические, технологические и организационные вопросы создания «трехсотки». Без его внимания, казалось, не оставались ни одна проблема, ни один вопрос – разработка для системы новых вычислительных средств, специальных СВЧ-приборов, средств связи, транспортной базы, технологии производства...

Тем не менее при этой запредельной нагрузке у Б.В. Бункина нашлась возможность для принятия участия осенью 1974 года в выборах в Академию наук – процессе, столетиями сохранявшем свою неизменность. Выборы будущих академиков по-прежнему проходили в виде тайного голосования на общем собрании отделения Академии наук СССР, которому предшествовало тайное голосование в специальной экспертной комиссии, состоящей из ведущих академиков отделения. Чтобы лучше ознакомиться с кандидатами в академики, на места их работы выезжали специальные делегации, которые давали свои рекомендации. Впрочем, Б.В. Бункина в академии уже многие знали не только как создателя средств ПВО, но и по его работам на лазерном направлении. Поэтому главную роль в его выдвижении сыграло не только мнение непосредственно работавшего с Бункиным П.Д. Грушина, но и мнения А.М. Прохорова, А.А. Александрова и многих других академиков.

В одной из характеристик Б.В. Бункина, подготовленных на



Поляков  
Станислав  
Андреевич



**Келдыш Мстислав Всеволодович**  
Трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Сталинских премий

«Алмазе» перед началом выборной кампании в Академии наук, отмечалось:

«...результаты научной и производственной деятельности Б.В. Бункина нашли отражение в его 21 изобретении и 124 научных работах, которые имеют огромное практическое значение.

Б.В. Бункин ведет большую общественно-политическую работу. Он неоднократно избирался членом парткома предприятия, делегатом районных и городских партийных конференций, был делегатом 24-го съезда КПСС. В настоящее время он – кандидат в члены МГК КПСС.

Борис Васильевич является членом Комитета по Ленинским и Государственным премиям СССР в области науки и техники при Совете министров СССР, принимает участие в работе ученых советов ряда предприятий и организаций».

26 ноября 1974 года, с первой попытки, с минимальным количеством черных шаров Бункин стал действительным членом АН СССР.

«Вы теперь не принадлежите себе, вы принадлежите государству и академии, и на ваши плечи ложится тяжелый груз ответственности за то дело, которому вы служите» – слова, сказанные Президентом Академии наук М.В. Келдышем на приеме по случаю очередных выборов, не стали для Б.В. Бункина каким-либо откровением. Он по-прежнему был всецело предан своему делу, и открывавшиеся с академическим званием новые возможности были для него лишь средством, которое позволяло работать еще более активно и целеустремленно. Возникала лишь одна проблема – проблема времени, которое ему теперь приходилось делить между различными делами с предельно возможной точностью. И конечно, его всегда на что-то не хватало...

Николай Эдуардович Ненартович вспоминал: «После окончания Физтеха я сразу же поступил в аспирантуру, где моим научным руководителем стал Борис Васильевич. Конечно, первое время мне было чрезвычайно приятно, что мне доведется поработать под непосредственным руководством столь известного человека. Но уже совсем скоро я понял, что ошибся. Борис Васильевич оказался настолько занятым человеком, что практически ничем не мог мне помочь. И все сводилось к тому, что наши встречи с ним происходили раз в год, когда он должен был ставить свою подпись в моем аспирантском журнале. Так же получилось и тогда, когда моя диссертация была готова. Я пришел к нему в кабинет, он отвлекся от каких-то бумаг и, внимательно на

меня посмотрев, спросил: какие проблемы? Я попросил его расписаться в моей диссертации, в графе научный руководитель. Он оценил взглядом мой труд и быстро поставил свою подпись. Таким было его доверие ко мне.

После защиты я пришел на предприятие, занимался на полигоне с С-300, прошел с ней путь от инженера до ведущего инженера, до технического руководителя. Отвечал за выполнение анализа результатов испытаний. С Борисом Васильевичем общался достаточно часто. Это был великий генеральный конструктор. Конечно, иногда с ним бывало крайне сложно. Он не мог позволить себе копаться в мелочах, но практически всегда требовал мгновенного результата, и если я или кто-то из моих коллег начинал запинаться, то он тут же начинал давить со всей своей энергетикой. Иногда мне даже казалось, что это самодурство. Но со временем я понял, что это была учеба, желание заставить людей нормально готовить документы, отвечать за свои слова. И те, кто смогли правильно воспринять эту учебу, пошли дальше, многому научившись».

К концу 1976 года комплексные заводские испытания системы С-300П подошли к завершению. Всего в ходе их проведения было выполнено более 200 самолетовылетов, 27 пусков ракет 5В55К с командным методом наведения в замкнутом контуре по имитируемым и реальным мишеням.

Ярошенко Владимир Серафимович, генерал-лейтенант, вспоминал: «Осенью 1976 года я в качестве заместителя командующего Московского округа ПВО, находился на полигоне Ашупук. Однажды вечером меня вызвал к себе находившийся



**Ненартович Николай Эдуардович**  
Лауреат Государственной премии РФ

здесь Евгений Сергеевич Юрсов, начальник 4-го Главного управления Минобороны. Он представил меня Борису Васильевичу Бункину, о котором до того времени даже я мало что слышал, и добавил, что я буду председателем подкомиссии по огневому дивизиону С-300. Я только и успел произнести: «Я же его в глаза не видел». Но для Юрсова это не стало сколь-нибудь весомым аргументом. Он тут же отпарировал: «Его многие из членов комиссии в глаза не видели. По-едешь на балхаш, разберешься».

«На чемоданах» я просидел недолго. Сроком предъявления С-300 на госиспытания был 1976 год, и соответствующий документ от его разработчиков появился 31 декабря 1976 года. В тот же день все члены комиссии получили команду вылететь на полигон 3 января».

В начале 1977 года работа по подготовке к проведению совместных испытаний С-300П находилась в самом разгаре. Это был наиболее ответственный этап, и для участия в нем на полигоне находились наиболее талантливые и квалифицированные специалисты, для которых было нормой провести здесь

до девяти месяцев в году. Все они жили в гостинице закрытого военного городка на берегу озера Балхаш, в 40 километрах от Приозерска. Каждое утро от гостиницы на площадку отправлялись три битком набитых автобуса. 22 февраля им в очередной раз предстояло преодолеть 18 километров обледеневшей степи.

В 9 утра первый из трех автобусов благополучно миновал небольшой железнодорожный переезд. Сразу после этого по обоим путям друг за другом прошли два состава: один на юг, другой на север. Поезда в степи ходили редко, и водитель второго автобуса с 37 пассажирами уверенно тронул свою машину через переезд. Через замерзшие окна «газика» он не видел, что на юг мчался еще один товарный состав...

Уже после была установлена безусловная вина водителя, которому следовало выйти из автобуса и посмотреть, нет ли поезда. Тогда же в одно мгновение не стало 29 алмазовцев...

Евгений Иванович Никифоров вспоминает: «В тот день, 22 февраля 1977 года, на полигон прибыли В.М. Шабанов, В.И. Каретников, Е.С. Юрасов для участия в заседании Межведомственной комиссии. Оно едва успело начаться, как меня кто-то вызвал с совещания, запомнилось только совершенно страшное лицо того человека, который заглянул в зал. Рядом со мной сидел В.Д. Синельников. Мы вышли, узнали в чем дело и тут же побежали в кабинет Б.В. Бункина. Потом прыгнули в машину и рванули к тому злополучному переезду...»

Тем, кто находился тогда в Москве, в праздничный день 23 февраля выпало нелегкое бремя стать для десятков семей вестниками беды.

...Возвращавшегося от одной из семей К.С. Альперовича возле метро остановил наряд милиции. Молодой сержант учтиво сказал ему: «Вам нельзя в метро, вы пьяны!» В тот день Альперович не пил ни грамма, но нетрудно представить, какой у него был вид.



После завершения череды похорон разработчики вернулись обратно на полигон. Работу над системой следовало продолжать. Но в полигонной гостинице еще долгое время не было слышно ни музыки, ни песен.

С того времени на «Алмазе» в отделах и секторах, где работали погибшие пассажиры «пазика», висят их фотографии, а в степи рядом с переездом стоит памятник, возле которого всегда лежат цветы.

...Однажды Б.В. Бункин, которого кто-то из журналистов спросил о том ужасном дне, резко помрачнел, но нашел в себе силы ответить: «Да, погибли светлые головы, а в этих головах погибли многие идеи, которые они реализовали, но даже не успели положить на бумагу... Полгода все восстанавливали...»

Система С-300П шла на замену системам С-75 и С-125, хорошо освоенным в войсках, имевшим опыт боевого применения и, безусловно, еще не исчерпавшим всех резервов для продолжения своего совершенствования. В очередной раз интерес к этому вопросу возник в 1977 году, перед началом совместных испытаний С-300П.

Николай Александрович Косицын, полковник, вспоминает: «К середине 1970-х годов С-75 «Волхов» сполна вобрал в себя опыт боевых действий во Вьетнаме, однако становилось ясно, что все возможное, связанное с телеуправлением ракет, из него уже выжато. С-300П, предназначенная для его замены, запаздывала. Возникла мысль ввести для «Волхова» режим самонаведения. Этому сопутствовали обстоятельства: галсека наведения у разработчиков была и при небольших доработках легко вписывалась в комплекс, в частности в ракету.

На первый взгляд, работа могла быть выполнена быстро и недорого. Предложение получило поддержку ЗРВ, замедлившихся С-300П. Войскам нужно было оружие здесь и сейчас. «Волхов» манил боевыми и техническими характеристиками: два способа наведения ракет, теле- и самонаведение, возможность наведения ракет в сокращенной зоне поражения в режиме радиомолчания целевого канала за счет обнаружения и сопровождения целей оптико-телевизионным каналом, способность поражать малоразмерные высокоскоростные цели, наличие устройств, отвлекающих самонаводящиеся на станцию противорадиолокационные ракеты, высокопомехозащищенный дальномер.

Поддержка войсками офицеров главка, занимавшихся системой С-75, была понятна. Труднее было положение генерала М.И. Воробьева и начальника 4-го ГУ Минобороны генерала Е.С. Юрасова. Они отвечали и за С-75, и за С-300П. Думается, что без разрешения Б.В. Бункина, Ф.М. Шумилова КБ МРТЗ не решилось бы на отставание введения нового режима в «Волхов». Впрочем, это только догадки. Видимо, сам Б.В. Бункин, как и М.И. Воробьев, горячо поддерживавший предложение, не то чтобы усомнились в перспективах скорого поступления С-300П на вооружение, но все же дрогнули, решили подстраховаться. Предстоял тяжелый выбор: как ни оценивай, а новая доработка С-75 бросала невольную тень на С-300П и уж, во всяком случае, могла сказаться на темпах ее создания. 23 июля 1977 года на совещании у Е.С. Юрасова присутствовали командующий ЗРВ И.М. Гуринов, главный инженер ЗРВ Г.А. Замятин, первый заместитель начальника 4-го ГУ Минобороны Л.М. Леонов, М.И. Воробьев. Все в

один голос были за введение самонаведения в «Волхов» как быстрое, относительно нетрудоемкое и дешевое, подстраховывающее от случайностей.

«Я не против С-300П, – заявил Л.М. Леонов, оказавшись в нелегкой роли заместителя, выступавшего против мнения своего непосредственного начальника. – Я за то, чтобы она успешно шла. Но явно наметилось ее отставание от установленных сроков, большое отставание, и следовало бы нам подстраховаться». Стараясь переубедить Юрасова, настроенного против разработки и выступившего дважды, не считая реплик по ходу спора, многие выступили по два, а некоторые и по три раза. Потеряв терпение, он осуждающе бросил: «Вы все против меня!» – и объявил, что не будет рекомендовать главкому втягиваться в новую разработку.

Через неделю, 30 июля 1977 года, обсуждение продолжилось у главкома. И.М. Гуринов отмолчался,

предоставив возможность выступить от войск Г.А. Замятину. Б.В. Бункин, понимая свое двойственное положение, во время длительного совещания молчал, положившись на главного инженера МРТЗ Я.Л. Фридмана. Ярым противником нововведения оказался П.Д. Грушин, который несколько раз выступил с обоснованием и уточнением своей позиции. Грушина всецело поддержал и Л.И. Горшков. Обсуждение было долгим: прикидывали риски для войск, обосновывали «зеленую улицу» для С-300П. В итоге колебавшийся П.Ф. Батицкий объявил свое решение: от самонаведения для «Волхова» отказаться, все силы сосредоточить на ускорении разработки С-300П.

Это решение главкома и начальника 4-го ГУ Минобороны в конечном счете оправдалось, поскольку предстоящее затянувшееся появление на вооружении С-300П десятилетия стране удалось прожить в мире, но было крайне рискованно».

Рабочее место  
боевого расчета С-300П





**Горшков**

**Леонид Иванович**

*Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, заместитель председателя Военно-промышленной комиссии при Президиуме Совета министров СССР*

Родился 9 октября 1924 года в Москве. Участник Великой Отечественной войны. В мае 1946 года поступил на физический факультет МГУ. Проходил производственную практику в НИИ-20, в головном институте по радиолокации Министерства вооружения СССР, в тематической лаборатории. Работал в лаборатории, познакомился с тематикой института по созданию радиолокационных станций оружейной наводки. Для повышения помехозащищенности РЛС, разрабатываемых в НИИ-20, был проведен ряд специальных НИР. В 1951 году в этом НИИ Л.И. Горшковым был защищен дипломный проект в рамках НИР «Скала». Молодой специалист Л.И. Горшков поступил в аспирантуру при НИИ-20. Для настройки земной ракетной системы С-25 по предложению А.А. Расплетина

главными настройщиками были назначены аспиранты НИИ-20, в их числе был Л.И. Горшков. Учеба в аспирантуре была приостановлена. После трехнедельных занятий на РСН Б-200 в Загорске Леонид Горшков временно был откомандирован в СМУ № 304, где возглавил бригаду по настройке аппаратуры РСН Б-200.

В 1955 году Горшков назначается заместителем главного инженера СМУ № 304. В его ведении находились 56 объектов, составлявших внутреннее и внешнее кольца Московской системы ПВО С-25. Опыт работы бывшего главного настройщика на станциях внутреннего кольца, на объекте 30200 оказался востребованным. В мае 1955 года была поставлена задача построить полноразмерную систему С-25 на полигоне Капустин Яр и предать ее на Государственные испытания к концу сентября 1955 года. Решением Д.Ф. Устинова Л.И. Горшков назначен техническим руководителем предстоящих работ. В ходе работ на полигоне Леонид Иванович продемонстрировал блестящие организаторские способности, проявил себя как крупный инженер и ученый. Вся программа испытаний была выполнена. Приказом Д.Ф. Устинова Л.И. Горшкова назначили начальником СМУ и одновременно заместителем директора Кузнецовского механического завода (КМЗ).

В 1956–1966 годы – начальник ОКБ Кузнецовского механического завода. По его предложению ОКБ КМЗ разработал вариант системы С-75М, не требовавшей для налаживания производства полного переоснащения головного завода и разработки сотен новых инструкций и наставлений для военных. Леонид Иванович был назначен главным конструктором земного ракетного комплекса С-75МВ («Волон»), в котором были использованы фундаментальные решения, примененные в КБ-1 при разработке системы С-75М («Десна»). Комплекс был принят на вооружение и стал основной системой Войск ПВО страны и стран Варшавского договора. Деятельность Горшкова была отмечена решением Политбюро ЦК КПСС: он назначается заместителем председателя Государственного комитета СССР по радиоэлектронике (ГКРЭ). Осуществлял непосредственное руководство двумя главными управлениями, детально знакомился с работой головных институтов, добивался, чтобы разрабатываемая в ГКРЭ техника отвечала уровню аналогичных разработок у вероятного противника.

В 1963 году – начальник 13-го Главка Министерства радиопромышленности СССР, член коллегии министерства. В этот период Л.И. Горшков защитил на Ученом совете КБ-1 диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. С мая 1966 года по 1986 год Л.И. Горшков – заместитель председателя Военно-промышленной комиссии (ВПК) Президиума Совета министров СССР. В ВПК он курировал вопросы, связанные с созданием средств и систем противоракетной обороны (ПРО), ПВО страны и сухопутных войск, решением различных задач по линии Министерства обороны СССР и народного хозяйства страны в целом.

По инициативе ВПК и лично Л.И. Горшкова были нацелены совместные со странами СЭВ крупные научно-конструкторские работы в области создания единой системы электронно-вычислительных машин (ЭВМ «Рид»). Контроль и руководство всеми этими работами осуществляла ВПК.

Л.И. Горшков – Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, Государственной премии СССР, доктор технических наук, профессор, академик ряда международных академий.

Награжден четырьмя орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Отечественной войны II степени.

Однако прекращение дальнейшего совершенствования С-75 предприятиями-разработчиками несколько не снизило интерес к этой работе в тех странах, где эти системы составляли основу средств ПВО. А таких к концу 1970-х годов насчитывалось уже несколько десятков.

К этому времени свой вариант С-75 создали изучившие его «до винтика», пытливые и трудолюбивые китайцы. Они назвали его «Хунцы» («Красное знамя») и начали его серийное производство не только для своей армии, но и для армий Албании, КНДР, Пакистана и других стран. В начале 1980-х годов успешный китайский опыт подвигнул на аналогичную попытку и египтян, которые вместе с северокорейскими, китайскими и французскими специалистами из фирмы «Томсон-ЦСФ» создали свой вариант С-75. Они назвали его по восточному поэтично – «Тэйр Аль-Сабах» («Утренняя птица»). Однако к моменту завершения работ возможности израильской авиации – основного потенциального оппонента «Утренней птицы» – возросли настолько, что перед Египтом встал вопрос о реализации гораздо более радикальных программ в области совершенствования своих средств ПВО. Но даже египетский опыт не стал последним в истории выполнения «неавторизованных» модернизаций С-75. Его, по видимому, стала в конце 1990-х годов система «Сайяд-1», созданная на

основе «Хунцы», приобретенных в середине 1980-х годов во время ирано-иракской войны...

Объем испытаний С-300П, которые проводились на полигоне во второй половине 1970-х годов, был чрезвычайно большим. С этой целью была разработана программа испытаний, где были отражены все их возможные виды, позволявшие оценить характеристики средств системы, а главное – эффективность поражения целей в экстремальных точках ее зоны поражения, с заданной в ТТЗ вероятностью.

В процессе испытаний разработчики и испытатели все глубже проникали в возможности новой техники, инициировали сотни и тысячи ее доработок, направленных на улучшение технических и эксплуатационных характеристик системы. Конечно, испытания не всегда заканчивались успешно. После каждой неудачи начиналась тщательная и кропотливая работа по поиску ее причины. Анализировались записи телеметрии, оптических средств, выполнялся межсистемный анализ между конструкторами, и вопрос о продолжении испытаний решался лишь после выяснения причин неудачи и устранения дефекта.

Евгений Викторович Шашков, генерал-майор, вспоминал: «Первоначальные неудачи на испытаниях приводили нас в паническое состояние, нам казалось, что мы



в тупике и нет выхода. Со временем, принимая непосредственное участие в испытаниях, анализе результатов и в последующих ночных спорах, как правило, выход находили.

Так, в нескольких пусках была выявлена недостаточная точность наведения ракеты на мишень. Долгий анализ не давал причины этого дефекта, у заказчика назревало мнение приостановить испытания и вернуть систему разработчикам: казалось, тупик. Все переживали. В ночных спорах обсуждали каждую новую версию разработчика и испытателей. Вывод был найден. В связи с этим, когда военные начинали возмущаться неудачными экспериментами, генеральный конструктор Б.В. Бункин говорил, что систему мы учим ходить, как маленького ребенка, и не надо нагнетать лишних эмоций.

Ввиду сложности системы и большого объема испытаний соответственно прием на вооружение проводился в два этапа: с ракетой К с зоной поражения до 50 км и с ракетами К и Р с зоной поражения до 75 км и комбинированной системой наведения «через ракету».

Кстати, заказывающее управление было против разделения принятия системы на два этапа, считая, что это приведет к затягиванию испытаний и приема на вооружение полной системы, которая была задана в ТТЗ. Было

и опасение, что в промышленности (конструкторских организациях) снизят темпы по доведению системы до соответствия ТТЗ. Но после обращения Б.В. Бункина к главному Войск ПВО П.Ф. Батицкому было принято решение принимать систему в два этапа».

Совместные испытания системы С-300П с ракетой 5В55К проводились в период с 27 декабря 1977 года до 31 марта 1979 года. Государственную комиссию возглавлял Главный маршал авиации А.И. Колдунов, а после его назначения главкомом Войск ПВО председателем комиссии стал генерал-полковник Н.Д. Гребенников, техническими руководителями были Генеральные конструкторы Б.В. Бункин и П.Д. Грушин.

В целом в процессе испытаний системы было произведено более 700 облетов, в том числе массированный налет 68 самолетов, проведено 275 пусков ракет, поражено 104 мишени.

Евгений Викторович Шашков, генерал-майор, вспоминал: «В завершении совместных испытаний С-300П главкомом Войск ПВО совместно с генеральным конструктором было принято решение о проверке максимальных боевых возможностей системы путем задействования всех ее целевых и ракетных каналов. Для эксперимента было выделено 6 ракет-мишеней и 12 боевых ракет. Экспери-

мент был очень сложным и с точки зрения безопасности стрельбы, поскольку ни одна ракета и ни одна мишень не должны были выйти за пределы полигона, и в случае промаха необходимо было обеспечить их самоликвидацию. В то же время траектории мишеней не должны были проходить через испытательные площадки. Чтобы обеспечить одновременное наведение 12 ракет

на 6 мишеней, необходимо было обеспечить высокую плотность запуска мишеней, любая задержка в запуске увеличивала вероятность подрыва ракет, запущенных по первой мишени, и тогда нарушалось задание одновременного сопровождения 12 ракет.

К этому испытанию, которое стало называться «массовкой», тщательно готовились и разра-



Отрывание  
массированного  
налета

ботчики, и испытатели. На него было приглашено большое количество гостей: представителей ЦК КПСС, ВПК и министерств. Смотровая площадка была выбрана на одном из измерительных пунктов, около середины трассы полета мишеней – в местах предполагаемых точек встречи ракет с мишенями.

31 марта 1979 года выдалось ярким солнечным днем. Средства системы, испытатели и разработчики были готовы к эксперименту. Картеж машин потянулся в направлении смотровой площадки. По 30-минутной готовности все гости были на смотровой площадке, шутили, подбадривали друг друга, особенно Б.В. Бункина. В этот день должна была быть поставлена последняя точка в рождении новой системы, которая по своим характеристикам была гораздо выше своих предшественниц и была первой среди аналогичных систем в мире.

И вот начался запуск мишеней, они хорошо просматривались, как бы выплывая из-за горизонта. На пусковой установке находились в готовности к пуску ракеты. При входе первой мишени в зону пуска был произведен пуск первых двух ракет. По мере входа в зону пуска следующих мишеней следовали очередные старты. Но через несколько секунд после пуска с несколькими ракетами стало твориться что-то невероятное: они начали делать различные пируэты и в результате разрушаться. Все наблюдавшие эту картину были в шоке. На смотровой площадке установилась тишина. Никто не понимал, что произошло. «Массовка» была сорвана.

Опустив голову, в полной тишине гости покидали смотровую площадку и медленно рассаживались по машинам. Настроение у всех было подавленным, начали уповать на то, что всегда при приезде

больших начальников случаются непредвиденные казусы, «генеральские эффекты». В глазах высшего руководства страны и Министерства обороны эффективность и значимость системы С-300 заметно упала, и разработчикам и заказчикам пришлось долго писать объяснительные записки и быть «героями» на всех совещаниях.

Причина же была быстро установлена и оказалась простой: неисправность пусковой установки, с которой стартовали четыре ракеты. Но, как говорится, эффект был у всех на глазах.

Владимир Серафимович Ярошенко, вспоминал: «После срыва «массовки» на смотровой площадке наступило общее молчание. Потом руководитель ВПК Л.В. Смирнов сказал: разбирайтесь, мы ждать не можем, – и все стали разезжаться. В тот момент я находился неподалеку от Б.В. Бункина, и меня поразило то, насколько хладнокровно, без истерики, он вел себя в эти минуты. Потом я спросил кого-то из алмазовцев: почему он был таким спокойным? А мне ответили: ракеты же не его... Но мне кажется, что дело было в том, что он прекрасно знал, понимал, что причина сбоя ему пока не известна, и сохранял самообладание. А банальная причина неудачи выяснилась буквально через несколько минут...»

Неудача «массовки» практически не сказалась на дальнейшей судьбе С-300П. В подписанном 25 апреля 1979 года заключительном акте Государственная комиссия по испытаниям рекомендовала принять систему С-300П с ракетой 5В55К на вооружение Советской армии. Соответствующее Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР №837-251 было выпущено 3 сентября 1979 года.

А в следующем году система С-300П приняла участие еще в одном уникальном испытании.

Владимир Прохорович Жабчук, полковник, вспоминал: «В 1980 году на Семипалатинском полигоне была произведена проверка устойчивости средств С-300П к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва. Работы проводились в два этапа. Электромагнитное излучение создавалось подземным взрывом ядерного устройства с выходом излучения на поверхность земли через специальные тоннели, на выходе из которых устанавливалась аппаратура во включенном состоянии с системами регистрации ее работы в условиях облучения. А ударная волна имитировалась подрывом 5 тысяч тонн взрывчатки, что было эквивалентно по ударной волне мощности бомбы, сброшенной на Хиросиму».

Флорентий Флорентьевич Федоров, полковник, вспоминал: «Вообще-то тротил так и так надо было уничтожать. Он скопился на складах с истекшим сроком хранения. Мысль уничтожить его с полезным эффектом была, конечно, гениальной. Эксперимент затевался грандиозный. За несколько месяцев до взрыва на полигон пошли литерные железнодорожные эшелоны с испытываемой техникой, регистрирующей и контрольной аппаратурой. Войска ПВО страны отправили на испытания ракеты и пусковые установки системы С-75, и почти в полном составе новый зенитный ракетный комплекс С-300П.

Испытания проводились в степи. В радиусе нескольких километров от центра взрыва каждому участнику выделили и обнесли колючей проволокой участки для размещения испытываемой техники.

Пусковая установка системы С-300П





Мы развернули на своей площадке ракетный комплекс в предварительно вырытых штатных укрытиях для радиолокаторов, пусковых установок, тягачей.

Наступил день испытаний, пошел отсчет: «...три, два, один». Пирамида взрывчатки исчезла в яркой вспышке. Мгновенно превратились в пламя серебристые аэростаты, висевшие в небе недалеко от пирамиды. Над взрывом образовались и стремительно пошли вверх клубы черного дыма. Облака над пирамидой пришли в движение. Их стали прошивать молнии. Столб дыма и поднятого грунта пронзил облака и раскрылся над ними «атомным» грибом. Внешне имитация ядерного взрыва была полной.

Мы с интересом следили за приближением фронта ударной волны. Он был хорошо виден по преломлению света в уплотненном слое воздуха и по тому, как внезапно прижимается к земле трава и поднимается пыль. Ударная волна прошла уже половину расстояния до нас, но ни скорость ее приближения, ни плотность фронта не уменьшаются.

Закопшилась в голове мысль: «Просчитались теоретики!» На всякий случай мы легли на землю за бугорок. Кинооператор, снимавший картину взрыва, спешно схватил штатив с тяжелой кинокамерой и куда-то убежал...»

Владимир Прохорович Жабчук, полковник, вспоминал: «Взрыв оказался не совсем «организованным» – по степной траве на нас двигалась не одна, а три волны.

Приготовились встретить их, встали боком, но почувствовали лишь ветер средней силы; окна в домике зазвенели, но остались целы. И неожиданно на голову посыпались камешки диаметром 5–6 мм,



**Ярошенко**  
**Владимир Серафимович**  
Генерал-лейтенант

оставившие несмываемые черные пятна на фуражках и рубашках.

По дороге к месту взрыва были видны его последствия – техника всякого рода, горящие и обгорелые постройки, перевернутые танки и т.д. С трудом забравшись на высокий вал, образовавшийся вокруг воронки, увидели на ее дне показавшийся крошечным вертолет.

Проверка показала, что все РЛС и пусковые установки с ракетами С-300П заданное давление ударной волны выдержали, а электронная аппаратура выдержала испытания на воздействие всех видов излучений».

Основные характеристики системы С-300П с ракетой 5В55К  
Канальность по цели – 6  
Границы зоны поражения самолетов по дальности – 7–50 км  
Границы зоны поражения самолетов по высоте – 25–25000 метров  
Максимальная скорость поражаемых целей – 1100 м/с

Владимир Петрович Королев, генерал-майор, вспоминал: «Первые годы серийное производство С-300 велось по документации генеральных и главных конструкторов.

Это было, конечно, нарушение требований ГОСТов на серийное производство, поэтому оно специально оговаривалось в плане заказов как временное разрешение до утверждения документации заказчиком.

Да и других трудностей по С-300 было много – переход на новую элементную базу и качество ее изготовления, внедрение и освоение уникальных для тех лет технологий, использование электронно-вычислительной техники и компьютеров для ускоренной отработки информации при контроле сложной аппаратуры.

Накладывало свой негативный отпечаток на эту работу и то, что для изготовления средств С-300 были подключены «новые» для нас предприятия с низкой технологической оснащенностью,

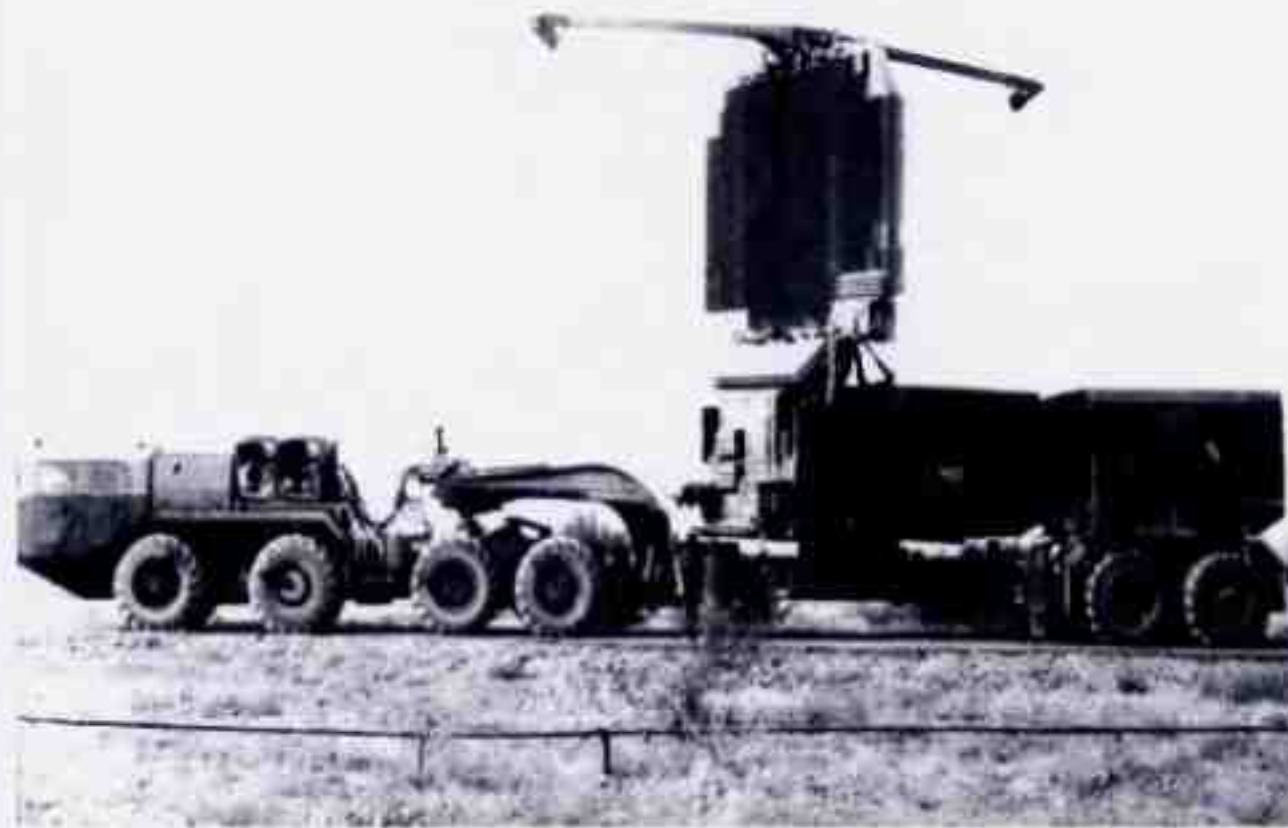
слабой профессиональной подготовкой рабочих, ИТР, да, к сожалению, и сотрудников военных представительств.

О внимании к оснащению войск средствами С-300П со стороны командования говорит тот факт, что в первые годы серийного производства главнокомандующий Войск ПВО Главный маршал авиации А.И. Калдунов приказал генерал-полковнику Л.М. Леонову (при его отсутствии – заместителем) ежедневно докладывать ему о приемке основных средств С-300П, ракет, выполнении стыковочных работ и передаче комплексов войскам.

И все последующие годы командование Войск ПВО очень требовательно и строго относилось к нам в деле оснащения войск системой С-300.

Главнокомандующий Войск ПВО генерал армии И.М. Третьяк запретил руководству ГУВ даже рассматривать просьбы промышленности о снижении поставок С-300П, а все обращения лично к нему получали отказ».

РЛС системы С-300ПС





**Колдунов  
Александр Иванович**  
(1923–1992)

*Дважды Герой Советского Союза,  
лауреат Ленинской премии,  
Главный маршал авиации,  
почетный гражданин города Смоленска*

Родился 20 сентября 1923 года в деревне Моудиново Монастырского района Смоленской области.

С раннего детства мечтал быть летчиком. После окончания средней школы в городе Электроугли Московской области учился в аэроклубе в Реутове.

В марте 1943 года окончил Качинскую Краснознаменную военную авиационную школу имени А.Ф. Мясникова (с 1945 года – Качинское Краснознаменное военное авиационное училище летчиков имени А.Ф. Мясникова). Был распределен в запасной авиаполк, но сумел добиться зачисления в действующую армию.

В мае 1943 года в должности летчика 594-го штурмового авиационного полка – на фронте, а уже 21 июля одержал в своем третьем бою

первую победу, сбив над рекой Северский Донец пикировщик Ю-87, при этом его самолет получил 16 пробоин. Когда личный счет Колдунова вырос до пяти сбитых самолетов, его назначили командиром звена. А вскоре он стал заместителем командира истребительной эскадрильи.

С осени 1943 года и до конца войны командовал эскадрилей.

Наиболее отличился в таких операциях войны, как битва за Днепр, освобождение Правобережной Украины, Яско-Кишиневская операция, Будапештская операция, освобождение Румынии, Болгарии, Югославии, Венгрии, Чехословакии и Австрии. К началу мая 1944 года командир эскадрильи 866-го истребительного авиационного полка 288-й истребительной авиационной дивизии 17-й воздушной армии 3-го Украинского фронта капитан Колдунов совершил 223 боевых вылета, провел 45 воздушных боев, сбив лично 15 самолетов противника и 1 – в группе.

За боевые подвиги и проявленное мужество и отвагу 2 августа 1944 года Указом Президиума Верховного совета СССР капитану А.И. Колдунову присвоено звание Героя Советского Союза.

В годы Великой Отечественной войны А.И. Колдунов – один из лучших, результативных советских летчиков, воевавших на истребителях «Як». Всего за годы войны А.И. Колдунов совершил 358 боевых вылетов, провел 96 воздушных боев, в ходе которых им лично сбито 46 вражеских самолетов и 1 – в составе группы.

В составе группы награжденным в годовщине Советской армии, Указом Президиума Верховного совета СССР от 23 февраля 1948 года майор А.И. Колдунов награжден второй медалью «Золотая Звезда», став дважды Героем Советского Союза.

После войны Александр Иванович продолжил службу в истребительной авиации. Летал до 42 лет, успев освоить МиГ-21.

В 1952 году он окончил Военно-воздушную академию. После окончания в 1960 году Военной академии Генерального штаба А.И. Колдунов получил назначение в Войска противовоздушной обороны и несколько лет служил в Бакинском округе ПВО, был заместителем командующего и командующим истребительной авиацией округа, первым заместителем командующего ВВС округа.

С августа 1970 по декабрь 1975 года генерал-лейтенант авиации А.И. Колдунов – командующий войсками ордена Ленина Московского округа ПВО. С декабря 1975 года – первый заместитель главнокомандующего Войсками ПВО страны, а в 1978–1987 годах – главнокомандующий Войсками ПВО, заместитель министра обороны СССР.

31 октября 1984 года А.И. Колдунову было присвоено воинское звание – Главный маршал авиации (маршал авиации с 1977 года, генерал-полковник авиации с 1972 года), его заслуги были отмечены Ленинской премией.

В мае 1987 года после скандального полета немецкого пилота Матиаса Руста к Москве и его посадки на Красной площади А.И. Колдунов был снят с должности. Во время этого полета средства ПВО обнаружили самолет, к нему выпалили истребители. Однако атака треххвостного спортивного самолета произведена не была, а затем контакт с ним был утрачен. Посадка Руста на Красной площади стала полной неожиданностью и повлекла многочисленные отставки в высшем военном руководстве страны.

С 1987 года – в группе генеральных инспекторов Министерства обороны СССР. С 1992 года – в отставке.

Кандидат и член ЦК КПСС в 1971–1976 годах. Член ЦК КПСС в 1981–1989 годах.

Депутат Верховного Совета СССР 9–11 созывов (1974–1989).

Дважды Герой Советского Союза (1944, 1948), лауреат Ленинской премии (1984), Главный маршал авиации (1984), почетный гражданин города Смоленска (1980).

Награжден тремя орденами Ленина, шестью орденами Красного Знамени, орденом Александра Невского, двумя орденами Отечественной войны I степени, орденами Красной Звезды, «За службу Родине в Вооруженных силах СССР» III степени, медалями, иностранными орденами.

Бронзовый бюст А.И. Колдунова установлен на его родине, в поселке Монастырщина. Его имя присвоено школе № 30 города Электроугли.

Тем временем дальнейшее развитие систем ряда С-300П шло нарастающими темпами.

Евгений Викторович Шашков, генерал-майор, вспоминал: «В решении о принятии С-300П в два этапа имелись как положительные, так и отрицательные факторы.

*Положительные:* удалось раньше начать готовить серийное производство; раньше начать обучение войск; с большей степенью вероятности определить эксплуатационную надежность, так как имелась возможность нарабатывать большее количество часов; в какой-то степени улучшить качество испытаний.

*Отрицательные:* запущенные образцы в серию в дальнейшем подвергались значительным доработкам, в том числе и стендовое оборудование серийных заводов; принимаемая система не полностью соответствовала заданным требованиям, то есть генеральный конструктор не выполнил ТТТ; наступило какое-то расслабление в дальнейших испытаниях, так как было выпущено Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР о принятии С-300П на вооружение и поощрении разработчиков».

Следующей задачей совершенствования системы стал ввод в нее ракеты 5В55Р, оборудованной радиопеленгатором, с помощью которого в системе реализовывался режим «сопровождения через ракету». При этом наряду с увеличением дальней границы зоны поражения до 75 км существенно повысилась и помехозащищенность системы, была практически решена задача поражения самолетов-постановщиков активных помех.

В период с декабря 1977 года по октябрь 1980 года были проведены комплексные заводские и совместные испытания системы с ракетой 5В55Р, совершившей первый пуск 25 апреля 1978 года. При этом было проведено более 500 облетов самолетами, 46 пусков ракет. В итоге Государственная комиссия во главе с генерал-полковником Н.Д. Гребенниковым рекомендовала принять систему с ракетами 5В55К и 5В55Р на вооружение. Эта рекомендация нашла отражение в Постановлении ЦК КПСС и Совета министров СССР № 1059-318 от 30 октября 1981 года.

Создание первой зенитной ракетной системы из ряда С-300П было отмечено государственными



Запальный пуск

наградами. Главному конструктору В.Д. Синельникову было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

17 апреля 1980 года за эту работу были удостоены Ленинской премии Ю.В. Афонин, Б.В. Бункин и В.Д. Дмитриев. В следующем году были удостоены Государственной премии К.С. Альперович, Ф.Ф. Бородин, В.А. Васильев, Д.В. Великанов, В.Н. Волков, П.М. Кириллов, Н.В. Комиссаров, М.А. Максимов, А.М. Павленко, А.В. Рязанов, Д.А. Ряховский, О.А. Сташевский, В.Е. Черномордик, Л.Н. Ямшанов.

Из характеристики Б.В. Бункина от декабря 1980 года:

«...является одним из крупнейших советских ученых в области специальной техники. Обладает широкой эрудицией и умением находить оптимальные пути решения сложных научно-технических проблем на основе глубокого понимания достижений современной науки и возможностей промышленности.

Под его научно-техническим руководством и при непосредственном творческом участии разработаны и находятся в эксплуатации ряд сложнейших систем современной техники.

В настоящее время завершены работы по созданию важнейшего комплекса, имеющего большое государственное значение, и успешно ведутся исследования в области создания новой техники на базе достижений современной науки. Впервые в Советском Союзе разработана и внедрена система машинного проектирования конструкторской документации.

Результаты научной и производственной деятельности нашли отражение в 24 изобретениях, 152 научных работах, которые имеют огромное практическое значение.



Синельников

**Всеволод Дмитриевич**

Герой Социалистического Труда, генерал-майор

«...Является членом Комитета по Ленинским и Государственным премиям СССР в области науки и техники при Совете министров СССР, принимает участие в работе научно-технических советов, ряда ученых советов и возглавляет координационный совет по работам, проводимым научно-исследовательскими организациями АН СССР и промышленностью в области специальной техники. Ведет большую педагогическую работу как заведующий кафедрой Московского физико-технического института, большое внимание уделяет подготовке научных кадров».

22 июля 1982 года Борису Васильевичу Бункину во второй раз было присвоено звание Героя Социалистического Труда. В этот же день он был назначен генеральным конструктором НПО «Алмаз» и генеральным конструктором ЦКБ «Алмаз».

**В** начале 1980-х годов подошло время для завершения работ по созданию самоходного вариан-

та системы, получившего обозначение С-300ПМУ. Системе предстояло в полной мере получить такую характеристику, как мобильность.

Техническим заданием на самоходный вариант системы, время готовности боевых средств к стрельбе с марша и время их свертывания после боевой работы и готовности к передислокации на новую позицию было задано 5 минут. Для этого основные боевые средства системы были размещены на самоходных колесных шасси высокой проходимости МА3-543.

Владимир Михайлович Попов вспоминал: «Работа начиналась с конструкторских компоновок средств в самоходном варианте. Поэтому в самом начале работ требовалось обеспечить тесное сотрудничество с конструкторами Минского автозавода. Решением ВПК главному конструктору этого завода Б.Л. Шапошнику –

основателю направления разработки многоосных шасси большой грузоподъемности было поручено весьма ограниченное участие в разработке – только в виде согласования точек крепления средств системы на 4-осных шасси семейства 543. Поэтому нас встретили, мягко говоря, прохладно. Нам предложили разместить составные части конструкции средств на единой переходной платформе, которая крепилась бы на штатных 3 опорах шасси. Но для нас это было неприемлемо, поскольку такая платформа «съедала» значительные части габарита по высоте и грузоподъемности при их явном дефиците. Но наша настойчивая работа, демонстрация убедительных компоновок самоходных средств на шасси позволили преодолеть первоначальное неприятие и в итоге согласовать применение шасси».

Первый заместитель  
Председателя Президиума  
Верховного совета  
СССР В.И. Лузинцов  
вручает Б.В. Букину  
вторую золотую  
звезду Героя Социалистического Труда



При создании самоходного варианта системы была проведена и конструкторская модернизация, направленная на повышение технологичности изготовления аппаратуры и характеристик эксплуатации. Было улучшено размещение аппаратуры внутри аппаратного контейнера Ф2К, в блоках были применены врубные разъемы, обеспечивающие подключение внешних соединителей непосредственно к объединительной плате блоков с размещенными на ней ячейками, и пр.

Средства, модернизированные в ходе создания самоходного варианта системы, были в дальнейшем применены и в перевозимом – транспортно-контейнерном варианте системы, а основные конструкторско-технологические решения сохранились и при дальнейших модернизациях средств системы. Комплексные заводские испытания средств самоходного варианта системы были проведены с ноября 1980 года по ноябрь 1981 года. Совместные испытания системы были проведены с декабря 1981 года по июнь 1982 года Государственной комиссией под председательством генерал-лейтенанта А.И. Хюпенена.

Евгений Викторович Шашков, генерал-майор, вспоминал: «В комиссию кроме председателя из военных входили несколько членов для того, чтобы к следующему этапу, принятию на вооружение, руководство ЗРВ хорошо знало технику. Особенно военные предъявляли повышенные требования к эксплуатационным характеристикам техники, условиям ее боевого применения. Это были, конечно, справедливые требования, и они находили понимание как у разработчиков, так и в большей мере у испытателей и заказчика. Комиссии проводились на полигоне.

На комиссии приглашались главные конструкторы средств, представители министерств, руководители заводов, участвующих в кооперации, которые отчитывались по отставанию в сроках, о нерешенных проблемах по технике, о причинах невыполнения решений предыдущих комиссий. Выводы делались нелицеприятные, некоторые воспринимали их с возмущением. Выписки из протокола комиссии высылались в соответствующие министерства и в полном объеме – в ВПК. Иногда протокол становился материалом для рассмотрения на коллегиях министерств и совещаниях ВПК.

Как правило, заседания комиссии приурочивались к очередному пуску по программе совместных испытаний для того, чтобы члены комиссии принимали непосредственное участие в испытаниях. Был случай, когда председатель комиссии генерал-полковник А.И. Хюпенен усомнился в правильности методики проверки времени развертывания ЗРК. В его составе имелся автономный топопривязчик на отдельной автомашине, который был обязан в течение 5 минут произвести геодезическую привязку комплекса к местности. Для этой проверки была выбрана отдельная невысокая вершина за пределами боевой позиции. На эту вершину самоход въезжал, с ходу развертывался и производил пуск ракет. Вершина была привязана к трассе с тем, чтобы от пусков получать больше информации, в том числе и оптической, а главное обеспечить безопасность. Председатель комиссии усомнился, что привязка осуществляется реально, так как координаты вершины известны, поэтому ошибки в их определении заведомо не может быть. Мы приводили уже отмеченные выше причины, по ко-

торым менять каждый раз место развертывания нецелесообразно. Он с нами согласился, однако мы видели, что он остался недовольным.

Когда наступил момент проверки этого пункта программы совместных испытаний, мы с председателем и некоторыми членами комиссии находились на соседней вершине, в километре-полтора от места развертывания. В соответствии с временным графиком была запущена мишень, затем, после определенного интервала, была выдана команда на движение к вершине самоходного ЗРК.

Через некоторое время мы увидели колонну, которая двигалась мимо нас к месту развертывания. Проезжая мимо нашей вершины, колонна неожиданно остановилась. В методике этой остановки не предусматривалось. Узнали причину: заглох двигатель МАЗа, и все попытки его завести результатов не дали. Уточнив время полета мишени, я понял, что комплекс не успеет подъехать к вершине, на которой необходимо развернуться, и предложил председателю комиссии произвести развертывание на том месте, на котором он

находился, внизу нашей вершины, и после этого произвести пуск по мишени. Председатель согласился.

Последовала команда, ЗРК развернулся, произвел топопривязку и через 5 минут был готов к пуску. Мишень уже входила в зону поражения комплекса. Сразу была разрешена работа, и был произведен пуск двух ракет. Первой же ракетой мишень была поражена. Все сомнения у председателя комиссии были рассеяны – развертывание и топопривязка на неподготовленной позиции были произведены за время не более 5 минут».

В процессе испытаний было выполнено более 100 облетов самолетами и 26 пусков ракет. В итоге Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР № 740-236 от 29 июля 1983 года самоходная система С-300ПМУ была принята на вооружение Войск ПВО страны.

**Н**ачало 1980-х годов принесло массу нового и доселе незнакомого для разработчиков зенитного ракетного оружия. Появившиеся к тому времени боевые самолеты нового поколения уже были освоены, и с их использованием начали отрабатываться

принципиально новые способы нанесения воздушных ударов, использование новых типов управляемых ракет.

В четверг, 3 июня 1982 года, в Лондоне был убит израильский посол в Великобритании. Это событие стало лишь одним из актов в кровавой драме многолетней гражданской войны в Ливане. Но уже на следующий день израильтяне начали широкомасштабную военную операцию «Мир Галилее» с нанесения ракетно-бомбовых ударов по объектам палестинцев в Ливане. 6 июня 1982 года израильтяне двумя массированными налетами, в которых участвовало по 120 самолетов, нанесли ракетно-бомбовые удары по аэродромам и стационарным средствам ПВО, находившимся на территории Южного Ливана. Служа еще три дня израильтяне начали вытеснить корабли из 25-мильной зоны от израильской границы находившихся в Ливане сирийских войск, и приступили к завоеванию господства в воздухе. Все предшествующее десятилетие этому препятствовали сирийские зенитные ракетные и радиотехнические подразделения, на вооружении которых находились советские ЗРК С-75, С-125 и «Куб».

9 июня 1982 года в 14.00 позиции сирийских зенитных ракетных и радиотехнических подразделений были подвергнуты внезапным ракетно-бомбовым ударам. Вначале со стороны Израиля были выброшены дипольные отражатели, и созданные ими облака симитировали на РЛС видимость массированного налета. Не оценив ситуацию и не посоветовавшись с аппаратом советского военного советника, сирийское командование приказало включить в боевой режим радиолокаторы всех средств ПВО на боевых частотах, с излу-

чением зондирующих сигналов. А налета так и не последовало. Вслед за этим, не входя в зону поражения сирийских средств ПВО, пролетел израильский самолет дальнего радиолокационного обнаружения «Хокай», оснащенный аппаратурой радиолокационной разведки. В результате было установлено с большой точностью местоположение каждого дивизиона.

Вскоре по обнаруженным дивизионам был нанесен удар с помощью противорадиолокационных ракет и управляемых бомб. Всего за несколько минут было полностью уничтожено 19 ракетных дивизионов и 10 артиллерийских установок «Шилка». Тяжелые потери понесли и радиотехнические подразделения. Во время нанесения удара по средствам ПВО не был уничтожен ни один израильский самолет.

Этот ставший «энциклопедическим» воздушный налет, практически решил исход летней войны 1982 года в Ливане и вызвал большую тревогу в СССР и странах-участницах Организации Варшавского договора. В Москву полетели «шифровки», требовавшие принятия скорейших мер. И уже 13 июля в Сирию прибыла советская делегация, состоявшая из разработчиков и заказчиков зенитного ракетного оружия во главе с заместителем главкома Войск ПВО Е.С. Юрасовым. Времени на то, чтобы понять, что здесь, как и когда-то в Китае, во Вьетнаме, или Египте, требуется принять самые радикальные меры, практически не потребовалось. Через несколько недель для оценки политического резонанса этого события было организовано экстренное заседание Комиссии по военно-промышленным вопросам, где предстояло найти решения, чтобы не допустить дальнейшей «дискредитации советской военной техники»...

На XIV съезде КПСС



Меры, конечно, требовались самые радикальные. И вскоре руководство СССР пошло на них, согласившись с первым «выездом» за границу системы С-200, которую должны были обслуживать советские расчеты.

Готовясь к командировке в Сирию, ракетчики выполнили на полигоне в Сары-Шагане несколько десятков пусков по различным целям. Одна из них представляла собой аналог израильской станции активных помех, расположенной вблизи сирийской границы на горе Мирук. И «двухсотка», предназначенная для уничтожения воздушных целей, великолепно справилась с работой «по земле». В воронке, вырытой взрывом боевой части ракеты в скальном грунте, не было найдено никаких остатков аппаратуры...

Однако те напряженные дни принесли разработчикам «двухсотки» и немало неожиданностей. Олег Антонович Сташевский, лауреат Государственной премии СССР, вспоминал: «Во время стрельб, проведенных осенью 1982 года, произошло несколько аварийных пусков С-200. Установить их причины сразу не удалось. Ситуация резко осложнилась тем, что в порту уже стоял транспорт, ожидавший погрузки техники для ее транспортирования в Сирию, на полигон приходили грозные телеграммы от главкома ПВО. В ответ с полигона в Москву ушла телеграмма о необходимости разобраться с произошедшими отказами. Все тут же завертелось с сумасшедшей скоростью, была создана комиссия, и на полигон из Москвы вылетели начальник 4-го ГУ Минобороны Л.М. Леонов, Б.В. Бункин и В.В. Коляскин».

Анатолий Иванович Хюпенен, генерал-полковник, вспоминал:

«Стали разбираться, искать причины произошедшего, и выяснилось, что неудачные пуски произошли при работе по барражирующей воздушной цели. Мишени летали по кругу с небольшой скоростью. В результате боевые части ракет подрывались на больших расстояниях от них. Но это не было отказом – во всех документах, относящихся к «двухсотке», отмечалось, что она предназначена для стрельбы по целям, движущимся со скоростью более 100 м/с. Так что прилетевшим ночью на полигон из Москвы с этим удалось быстро разобраться. Борис Васильевич, правда, в ту ночь сильно разозлился, начал проявлять свой взрывной характер – так, по-видимому, на него подействовало быстрое и простое решение проблемы, никак не вязавшееся с тем уровнем, на котором к ней было привлечено внимание в Москве. Но где-то к 4–5 часам утра все понемногу успокоилось, и так и осталось непонятным, кто кого и за что ругал».

К концу 1982 года была сформирована группировка из двух полков, основой которых стали зенитные ракетные дивизионы С-200В. В состав каждого полка входили по 2 дивизиона С-200, дивизиону «Оса-АК», зенитной артиллерийской батарее, взводу стрелков-зенитчиков «Стрела-3», мотострелковой роте.

Первый транспорт с советскими военнослужащими, по традиции переодетыми в гражданскую одежду, прибыл в сирийский порт Латакия 10 января 1983 года. Через две недели 231-й зенитный ракетный полк был сосредоточен в районе сирийского города Думейра, в 40 км западнее Дамаска. К 1 февраля в 5 км восточнее Хомса был развернут 220-й полк.

Иван Иванович Тетерев, командир 220-го зенитного ракетного полка, полковник, вспоминал: «Зная боевые порядки на заранее подготовленных в инженерном отношении позициях, мы приступили к выполнению боевой задачи. Сроки готовности к открытию огня составляли: в дневное время – 1,5 и ночью – 3 минуты. Круглосуточное посменное дежурство несли все, начиная с командира полка. Организовали самооборону боевых порядков и приступили к практической подготовке боевых расчетов сирийских полков, предварительно прошедших первоначальное обучение в Учебном центре ЗРВ ПВО СССР.

По разведывательной информации и оценке обстановки на КП полка, до нашего прибытия израильская авиация нагло и практически беспрепятственно ежедневно совершала по 60–80 боевых вылетов. Управление происходило из самолетов ДРЛО – дальнего радиолокационного обнаружения и наведения типа «Хокай» и АВАКС. После заступления на боевое дежурство и выхода в эфир радиолокационных средств полка полеты АВАКСов и «Хокай» над Ливаном и

вдоль сирийской границы сразу же прекратились, резко сократилось число нарушений границы Сирийскими беспилотными самолетами-разведчиками. Самолеты от боевых порядков полков теперь держались на удалении более 250 км, а истребительная авиация могла действовать в небе Сирии только на средних и больших высотах, тем самым став отличной мишенью для наших полков.

Интенсивно шла боевая учеба, ежедневно проводились тренировки дежурных боевых расчетов, один-два раза в неделю сложивание полного боевого расчета полка с отработкой элементов наземной обороны, маскировки боевого порядка и радиомаскировки. Сложиванию боевых расчетов командных пунктов полка и подразделений способствовали полеты реального противника. А в мае-июне 1984 года боевые расчеты получили хорошие навыки в работе по самолету SR-71, неоднократно входившему в наши зоны обнаружения и поражения при полетах вдоль Кипра, Ливана, Египта и обратно. Боевые расчеты КП полка получили практические навыки в работе по

После крушения государственного израиля



реальному постановщику всевозможных помех, уводящих следящие системы комплекса по скорости, дальности с односторонним и двусторонним уводом. Этим-то навыкам и недоставало нашим боевым расчетам в процессе подготовки в мирных условиях у нас дома. Приобретенный опыт обобщался и направлялся командованию ЗРВ ПВО страны. Немногом более 18 месяцев боевой расчет полка находился в этих боевых порядках, а провел около 30 тысяч целей. Боевые расчеты КП полка, зенитных ракетных дивизионов получили «крещение» боем не на словах, а на практике. Начальники Генерального штаба, Главного оперативного управления Генерального штаба, первый заместитель главкома, начальник штаба ЗРВ ПВО и другие военные руководители при посещениях полка в 1983–1984 годах подтвердили необычайно высокий уровень слаженности боевых расчетов.

Следует особо отметить тот факт, что? несмотря на экстремальные, граничащие с критическими условия работы: температура в жаркие летние месяцы достигала +50 °С, вездесущая пыль

и песчаные бури, непрерывность работы до 16–18 часов в сутки, — серьезных сбоев и отказов в работе ЗРК не было.

Личный состав полка приложил немало усилий к практической подготовке боевых расчетов сирийского полка. Это способствовало тому, что сирийский полк, оснащенный ЗРК С-200, при проверке комиссией от 220-го зрп и управления ПВО Сирии успешно выдержал испытания, после чего в октябре 1984 года самостоятельно заступил на боевое дежурство. Успешно выполнив боевую задачу, 220-й зрп передал боевую технику сирийской стороне и в середине октября 1984 года вернулся на Родину.

Реакция израильтян на появление в Сирии С-200 стала лучшей рекламой этому оружию. Вскоре «двухсотка» была приобретена Ливией, которая, получив столь «длинную руку», тут же простерла ее над заливом Сырт, объявив его своими территориальными водами, а 32-ю параллель, ограничивающую этот залив, «линией смерти».

И 20 марта 1986 года, в порядке осуществления заявленных прав, ливийцы обстреляли ракетами

С-200 три самолета-штурмовика, которые взлетели с американского авианосца «Саратога» и «вызывающе» патрулировали над традиционно международными водами. По оценкам самих ливийцев, в тот день ими были сбиты все три американских самолета. Об этом свидетельствовали как данные радиоэлектронных средств, так и интенсивный радиос обмен, развернувшийся между авианосцем и средствами, направленными для эвакуации экипажей сбитых самолетов. Тот же результат показало и математическое моделирование, проведенное вскоре после этого создателями С-200, специалистами полигона и НИИ Министерства обороны. Причиной столь высокого результата оказалась излишняя самоуверенность американцев, совершавших свой провокационный полет, «как на параде», без предварительной разведки и прикрытия радиоэлектронными помехами.

Тем не менее, заявив с возмущением об обстреле своих самолетов, американцы сообщили, что ни один из них не был сбит...

Опыт использования средств ПВО в боевых действиях стал ценнейшим материалом для разработчиков новых вариантов С-300. В течение 1983–1986 годов в соответствии с комплексной программой была выполнена очередная модернизация средств системы С-300ПМУ, позволившая повысить ряд ее тактико-технических характеристик.

Валерий Акимович Кашин вспоминал: «Почти сразу же после того как стало известно, что летом 1982 года израильтяне применили активные помехи против сирийских средств ПВО, Б.В. Бункин вызвал А.А. Леманского и меня, спросил: есть ли у нас идеи? Александр

Алексеевич ответил, что такие проработки имеются. Борис Васильевич тут же позвонил К.С. Альперовичу и сказал, чтобы наши предложения были введены в систему. Конечно, в уже существовавшее программное обеспечение радиолокатора наши идеи оказались ввести непросто. Но, как обычно, мы с этим справились. Потом работа по повышению помехозащищенности системы переместилась на полигон. Эти испытания проводились зимой, практически круглосуточно, но приносили всем нам громадное удовольствие. Конечно, случались неудачи, потери ракет. Но результирующие испытания прошли просто великолепно. Мы получали их результаты, сидя в бункере на 72-й площадке. Запомнилось, как сразу же после выполнения последнего пуска чрезвычайно обрадованный Борис Васильевич подошел к нам и всех поздравил с успехом».

Наряду с существенным повышением помехозащищенности при выполнении работ по комплексной программе была увеличена высота зоны поражения аэродинамических целей до 27 км, уменьшена ближняя граница до 5 км, увеличена дальняя граница зоны поражения низколетящих целей до 38 км, также было обеспечено поражение тактических баллистических ракет типа «Лэнс».

25 января 1989 года Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР эта система была принята на вооружение Войск ПВО страны.

Дальнейшее совершенствование системы проводилось в основном в направлении обеспечения поражения тактических и оперативно-тактических баллистических ракет, повышения помехозащищенности системы, увеличения дальности поражения.

Делегаты XVII съезда КПСС: А.Д. Надирбайе, А.Г. Васистов, П.Д. Трушкин, Р.А. Беллякин, Б.В. Бункин



С этой целью начались работы по существенному повышению потенциальных характеристик ее радиолокационных средств, увеличению диапазонов скоростей сопровождаемых целей, уменьшению времени реакции системы и пр.

Создание модернизированной системы С-300ПМУ1 было задано еще в Постановлениях ЦК КПСС и Совета министров СССР № 36-15 от 11 января 1983 года и №197-80 от 4 марта 1983 года. В соответствии с требованиями модернизированной система должна была обеспечивать поражение аэробаллистических и тактических баллистических ракет, движущихся со скоростями до 1800 м/с, иметь увеличенную до 150 км дальнюю границу зоны поражения, повышенную помехозащищенность (в 10 раз для РПН и в 2-3 раза для РЛО), повышенную автономность боевых действий ЗРК и пр., а также обеспечить снижение трудоемкости изготовления средств системы.

В процессе выполнения этой работы были использованы все имеющиеся на тот момент современные технические решения, разработан высокотехнологичный конструктив, применены микросхемы высокой интеграции и пр.

Для РПН была разработана новая конструкция ФАР, обеспечившая снижение вдвое трудоемкости при изготовлении и, соответственно, стоимости в основном за счет применения вновь разработанных модулей, объединивших в единую конструкцию 16 фазовращателей.

Владимир Михайлович Попов вспоминает: «Одним из пунктов этой работы значилось снижение трудоемкости и стоимости средств системы, повышение серийноспособности. При этом для антенной системы основным требованием стало применение вме-

сто одиночных фазовращателей модулей с 16 фазовращателями и единой схемой управления, на чем, собственно, и базировалось снижение стоимости. Кроме того, для уменьшения уровней боковых лепестков антенны требовалось перейти на гексагональную структуру ФАР. Все это заставило пересмотреть построение металлоконструкции антенного блока. Предлагалось даже применить композиционные материалы для изготовления такой плиты. Но консультации, которые мы получили по протекции Б.В. Бункина в ОКБ имени А.И. Микояна, показали, что это, по меньшей мере, нереальные фантазии, поскольку в этом случае технологические трудности полностью ликвидируют возможное снижение стоимости от введения модулей. В итоге решение нашлось в конструкции рамы антенного блока, выполненной из двух типов специальных прессованных модулей».

Также для С-300ПМУ1 были разработаны малозумящие входные СВЧ-усилители принимаемых сигналов, разработан цифровой приемник, обеспечивший увеличение сектора автономного обнаружения в 20 раз, применен высокопроизводительный цифровой вычислительный комплекс 40У6. Для повышения потенциальных характеристик была полностью использована энергетика обоих передатчиков с суммарной мощностью 10 кВт.

Для системы было разработано два варианта пусковых установок: на самоходных шасси высокой проходимости МАЗ-543М и на автопоезде в составе оборудованного тягача КраЗ-260В и полуприцепа. Каждая пусковая установка была оснащена аппаратурой подготовки и пуска ракет, разработанной на современной элементной базе.

Одним из центральных нововведений в этой системе стала ракета 48Н6Е, обладавшая дальностью действия до 150 км и оборудованная бортовым радиопеленгатором, обеспечивавшим работу по высокоскоростным целям, а также более мощным боевым снаряжением.

Заводские испытания системы были проведены в период с января 1985 года по декабрь 1987 года, а Государственные – в период с июня 1989 года по октябрь 1990 года. По их итогам Государственная комиссия под председательством генерал-полковника Р.С. Акчурина рекомендовала принять систему С-300ПМУ1 на вооружение. Однако эта рекомендация была реализована лишь 17 апреля 1995 года, с выходом Постановления правительства России № 350-15.

Основные характеристики системы С-300ПМУ1 с ракетой 48Н6Е:

- Канальность по цели – 6;
  - Границы зоны поражения аэродинамических целей по дальности – 5–150 км;
  - Границы зоны поражения аэродинамических целей по высоте – 10–27 000 метров;
  - Максимальная скорость поражаемых целей – 1800 м/с.
- Система С-300ПМУ1 стала первой в истории «Алмаза», за которую сотрудники предприятия получали награды Российской Федерации.
- В их числе, 9 июля 1997 года Лауреатами Государственной премии России стали Б.В. Бункин, А.А. Баранов, В.А. Домарев, В.А. Кашин, Н.Э. Ненартович, А.В. Рызанов, В.С. Селиванов, В.В. Семенов, О.Е. Судейко, Г.Г. Слитченко.

РЛО системы С-300ПМУ1







## Глава 13

### Десятилетие противоречий



Принятие на вооружение первых вариантов системы С-300П практически совпало по времени с завершением многолетней эксплуатации системы С-25. Ей на смену должна была прийти система, способная на современном уровне и с необходимой эффективностью решать задачи ПВО. Сформированным для нее тактико-техническим заданием были установлены высокие требования к основным средствам вооружения, которые предполагалось использовать в ее составе. В свою очередь, обеспечение ее надежной и эффективной работы должно было осуществляться с помощью централизованной автоматизированной системы управления, основными задачами которой являлось точное целеуказание боевым средствам, управление внешним информационным полем с командных пунктов системы при отражении массированных ударов средств воздушного нападения, а в мирное время – управление дежурными средствами.

Владимир Серафимович Ярошенко, генерал-лейтенант, вспоминал: «К началу 1980-х годов было совершенно очевидно, что система С-25 заканчивает свою службу и заменить ее в системе ПВО Москвы должна С-300. Этому благоприятствовало буквально все – имелась подготовленная инфраструктура, военные городки, позиции, защищенные бункеры. Новая система начала создаваться под обозначением С-50.

Однажды меня вызвал начальник ГУВ Войск ПВО генерал-полковник И.М. Гуринов и спросил мое мнение о том, кого бы я считал наилучшим кандидатом для назначения главным конструктором С-50. Над этим не стоило и задумываться. Конечно, я ответил, что это

Борис Васильевич Бункин. Гуринов был того же мнения, добавил, что Борис Васильевич скоро поедет и мы ему сообщим о нашем предложении. Действительно, вскоре Бункин вошел в кабинет Гуринова, и тот сообщил, что мы ему приготовили подарок – назначение главным конструктором системы С-50 для ПВО Москвы. К нашему нескрываемому удивлению, Бункин ответил: «А зачем мне этот хомут? Я даю дивизионы С-300 и командные пункты. Стройте из них любую систему!» И перешел к решению других вопросов.

Когда он уехал, мы остались перед серьезным выбором. По плану, размещенные вокруг Москвы 56 полков С-25 намечалось заменить на 56 дивизионов С-300П и два полка С-300В. Итого 18 полков с системой Б.В. Бункина и два с системой В.П. Ефремова. Но если Бункин отказывался возглавить эту работу, тогда первенство в ней должно перейти к Ефремову. Это также грозило обернуться тупиком – это был один из тех случаев, когда отношения двух генеральных конструкторов были настолько плохими, что могли сильно повлиять на выполнение ими совместной работы; они схватывались даже в кабинете Д.Ф. Устинова. В итоге, согласовав со всеми сторонами, главным по созданию С-50 было назначено «нейтральное» МНИИПА – Московский НИИ приборной автоматики, где эту работу первое время возглавлял Николай Васильевич Махин, а в дальнейшем – Яков Владимирович Безель.

Первые же оценки будущей системы показали, что С-50 должна будет обладать максимальной автоматизацией решаемых задач с использованием самых современных РЛС, зенитных ракетных комплексов, средств связи и передачи

данных. Это делало ее уникальной по сложности и объемности решаемых научных, военно-технических и организационных проблем, и в свою очередь потребовало получения максимальной эффективности работы от всех входящих в ее состав подсистем.

Владимир Михайлович Попов вспоминает: «Еще на начальном этапе работ над С-300П была предусмотрена установка антенных постов НВО и РПН на вышки для обеспечения работы по низколетящим целям. Разработчиком 19-метровой вышки был определен Новокураматорский машиностроительный завод, главным конструктором – Ю.И. Попов. Эта работа была выполнена весьма оперативно, испытания прошли практически без поломок и отказов.

Когда начались работы по размещению системы вокруг Москвы, на позициях С-25, окруженных высоким, до 30 метров, лесом и име-

ющих во многих местах большие углы закрытия, выявилась острая необходимость увеличения высоты подъема антенных постов дополнительно на 15 метров.

По ТЗ «Алмаза», предложившего ввести в состав вышки 15-метровый удлинитель стрелы, в Новокураматорске незамедлительно приступили к модернизации вышки. Юрий Иванович Попов нашел для этого красивое решение – ввел в конструкцию вышки усиленные гидравлические устройства и механизм удерживания вертикальности удлинителя по принципу пантографа. Работа была выполнена блестяще, позволив сохранить леса около позиций такими, какими они были до этого.

Евгений Викторович Шашков, генерал-майор, вспоминает: «Под Москвой система С-300 шла на замену С-25, системы настолько стационарной, что даже демонтаж ее при перевооружении вы-



Шашков  
Евгений  
Викторович  
Генерал-майор

НВО и РПН на удлиненной вышке



Пусковая установка  
ЗРК С-300П

звал очень большие трудности. «Трехсотка» по своим габаритам, конструкция была совершенно другой, инженерные сооружения под нее практически пришлось делать новые, а это огромные материальные и людские затраты. Техника начала поступать, когда еще не было закончено строительство. Для оказания помощи войскам были созданы бригады, в которые вошли разработчики, настройщики серийных заводов, военпреды, которые непосредственно принимали участие в развертывании техники, обеспечивали ее функционирование и в исправном состоянии передавали войскам. После этого начались беды. Посыпались неисправности, личный состав был слабо подготовлен и не мог их устранять. Дивизионы ставились на дежурства, каждая неисправность эхом отдавалась во всех

штабах и, конечно, с большим усилением в ГУВ Войск ПВО.

Проводились частые совещания, где командиры корпусов и представители армии предъявляли большие претензии к надежности системы и невольно воспитывали личный состав частей в этом же духе. Вопросы по надежности техники были, но главная причина все же была в недостаточной подготовке личного состава, в чем командование войск не хотело признаваться. После очередного бурного совещания мы решили проделать эксперимент.

В то время имелись большие нарекания в адрес радиолокатора обнаружения – РЛО. С целью быстрого устранения неисправностей мы организовали экспедицию от Новосибирского завода имени Коминтерна в часть, которая располагалась в районе Голыцина.



**Юрасов Евгений Сергеевич**  
Герой Социалистического Труда,  
генерал-полковник

Однако претензии войск продолжались. Так, командир одной из частей постоянно докладывал, что РЛО не работает и он вообще не верит, что он способен работать. Мы сформировали бригаду из двух испытателей, которых вызвали с полигона, и одного военпреда из Новосибирска.

Уже на второй день старший доложил, что в течение 12 часов ими устранено 8 неисправностей, РЛО работает. Они оставались на объекте 4 дня, и все это время командир части начинал рабочий день с РЛО и никак не мог поверить, что он нормально работает. Был проверен уровень подготовки расчетов – он оказался низким: отыскивая неисправности, они своими действиями вводили новые.

После этого вопрос по РЛО затих. Это была не только вина личного состава, но и его беда – эксплуатация С-25 отличалась от эксплуатации С-300, и первое время это сильно сказывалось, особенно в вопросе отыскания неисправностей. Постепенно эти недостатки изживали, и эксплуатация стала нормальной.

Анатолий Михайлович Корнуков, генерал армии, вспоминал: «Когда С-50 принимали на вооружение, закрыли на один час все московские аэропорты и в обороняемую системой зону вошли 108 различных летательных аппара-



«Трехсотка» в составе системы С-50

тов, летевших на разных высотах и с различными скоростями. Через три минуты все было завершено, что и было зафиксировано на распечатке боевых действий».

Созданная в 1994 году система ПВО города Москвы и Центрального промышленного района стала уникальной по составу средств и обеспечиваемой эффективности обороны, не имевшей аналогов в мировой практике организации ПВО.

**Н**ачало 1990-х годов стало и временем выхода «трехсотки» на международную арену, хотя первая попытка такого выхода была предпринята уже через несколько лет после того, как она была принята на вооружение.

Владимир Петрович Королев, генерал-майор, вспоминал: «В 1984 году по просьбе индийской стороны был организован показ системы С-300П. От них в состав делегации вошли представители Генерального штаба по ПВО и правительства (все в гражданской одежде, традиционных чалмах), от Войск ПВО – первый заместитель главнокомандующего генерал-полковник Е.С. Юрасов, генерал-полковник Л.М. Леонов, генералы Е.В. Шашков, А.И. Демин, А.М. Рыбов, А.М. Юрьев, В.П. Королев, представители ПЭС и нашего Генштаба (в военной форме).

Для показа комплекс С-300П в составе одного дивизиона и учебных ракет был развернут недалеко от Москвы, в Митино. Наши доклады были строго ограничены



**Третьяк Иван Моисеевич**  
Генерал армии, Герой Советского Союза,  
Герой Социалистического труда

как по времени, так и особенно по содержанию, чтобы не выдать закрытой для индийцев информации по этой системе, хотя у них уже несколько лет были комплексы С-75 и С-125. Доклады по системе С-300 вызвали огромный, даже непредвиденный со стороны ПКОС и нашего Генштаба интерес. Вопросов было такое множество и разнообразие, что весь регламент пребывания индийской делегации был нарушен. Все говорило о том, что индийцы очень заинтересованы в закупке комплексов С-300П и ракет к ним, они по опыту эксплуатации уже имевшихся у них наших ракетных комплексов с помощью советских специалистов считали нашу страну достаточно серьезным партнером в деле военно-технического сотрудничества».

Тем не менее до серьезных переговоров дело тогда так и не дошло, а для широкой публики «трехсотка» была впервые представлена в мае 1990 года. Тогда во время военного парада по Красной площади проехало несколько пусковых установок системы, на каждой из которых находилось по четыре цилиндрических контейнера.

В августе 1992 года «трехсотка» была показана на выставке «Мос-аэрошоу», состоявшейся в подмосковном Жуковском на аэродроме ЛИИ, и также оказалась откровением для многих. Впервые не только самолеты, но и ракеты самого различного назначения были показаны не в телевизионном репортаже с Красной площади, а располагались среди выставочных экспонатов.

В те дни находившиеся рядом с «трехсоткой» специалисты «Алмаза» буквально не знали отбоя от зарубежных делегаций, члены которых могли непрерывно и с полным знанием дела обсуждать ее характеристики. Ведь «трехсотка» уже многие годы привлекала к себе за рубежом самое пристальное внимание.

Владимир Серафимович Ярошенко вспоминал: «Утвержденную всеми инстанциями программу испытаний одной из модернизаций С-300 никак не удавалось довести до конца. К 1991 году не была закрыта одна из «точек» плана – поражение цели, летящей над водной поверхностью. Этого не удалось сделать над озером Балхаш из-за позиции местного казахского руководства, которое боялось, что при этом не будет обеспечена необходимая безопасность. После этого было принято решение перенести этот этап испытаний на остров Кильдин, около Мурманска. Там была подготовлена соответствующая позиция для размещения «трехсотки».

Как раз в это время у нас на вооружение была принята новая крылатая ракета, разработчики которой при каждом удобном случае уверенно заявляли, что она сможет преодолеть любую систему ПВО. Главком ПВО И.М. Третьяк на это только улыбался. И когда на-

стало время выбора и подготовки мишеней для наших испытаний, он сказал: «Дайте одной из мишеней возьмем эту ракету».

К августу 1991 года все было готово, и за несколько дней до ГКЧП систему удалось проверить по 10 мишеням – два раза по истребителям и восемь раз по крылатым ракетам. Все пуски прошли успешно, что было зафиксировано не только нашими специалистами, но и летавшим все это время над нейтральными водами американским самолетом «Орион». Сразу же после выполнения программы наших пусков его летчик вышел в открытый эфир и на русском языке с небольшим акцентом поздравил зенитчиков с успешным завершением испытаний. Интересно, что буквально через 2–3 недели после этого в соответствующие государственные структуры из-за рубежа пришла масса запросов на приобретение С-300».

В те же дни ранней осени 1991 года традиционный смежник «Алмаза» МКБ «Факел» поменял своего руководителя – 25 сентября по приказу последнего министра авиационной промышленности СССР А.П. Сыцова П.Д. Грушин был освобожден от занимаемой должности генерального конструктора и назначен советником при руководстве МКБ «Факел».

Возглавивший МКБ «Факел» генеральный конструктор Владимир Григорьевич Светлов вспоминал: «Я впервые увидел Бориса Васильевича Бункина еще в конце 1950-х годов на испытаниях в Капустинском Яре. Но какого-либо общения между нами практически не было. Тем большим было мое удивление, когда буквально на следующий день после моего назначения на пост генерального конструктора он позвонил мне, поздравил. Вскоре он ко-

мне приехал, и в общении с ним я не испытывал каких-либо неудобств. Он сразу воспринял меня как конструктора и организатора, в решении любых вопросов относился ко мне как к равному, несмотря на то, что он был академиком, дважды Героем. Практически невозможно припомнить каких-либо разногласий между нами, он с интересом воспринимал любые идеи, которые у нас появлялись, и с уважением их обсуждал. С ним всегда можно было договориться о встрече. А нередко он и сам мне звонил и говорил: давай я к тебе через часок приеду, есть вопросы. При таком подходе стоявшая у меня в кабинете «кремлевка» стала иметь гораздо меньшую нагрузку. Конечно, подобное отношение меня немало удивляло, поскольку оно напоминало мне потрясающе хорошие отношения, которые были между Грушиным, Расплетиним, Басистовым и свидетелем которых я неоднократно становился. Все это сильно помогало в нашей дружной совместной работе».

Борис Васильевич Бункин перестал быть секретным работником новейшей военной техники буднично, без какого-либо шума. Не одно десятилетие его, как и всякого творческого человека, интересовало общественное признание результатов его работы, чему существовало серьезное препятствие в виде секретности. О том, что теперь о генеральном конструкторе «Алмаза» можно говорить, рассказывать, ссылаться на его решения, как и той работе, которой они занимались за рубежом, специалисты «Алмаза» узнали обычным для конца 1980-х годов способом.

Именно тогда в журналах и центральных газетах начали появлять-

ся первые публикации, из которых они узнавали, что все прошедшие десятилетия они являлись лучшими в мире, лидерами, опережавшими время...

Сергей Борисович Бункин, сын Бориса Васильевича Бункина, вспоминал: «Во всех своих поступках отец всегда оставался человеком своей эпохи. Сложное время, в которое ему довелось вырасти, жить и творить, наложило свой неизгладимый отпечаток на его взгляды, действия. Поэтому выдвинутую в середине 1980-х годов руководством страны идею перестройки отец поначалу воспринял с великой радостью. Ведь все преобразования в стране, которым он был свидетелем, всегда начинались сверху. И перестройка для него в первую очередь связывалась с тем, что теперь будет открыта дорога людям творческим, тем, кто умеет делать для страны что-то полезное».

Однако бурно начавшись, к концу 1980-х годов реформы столь же быстро застопорились. Более того, перевод экономики на новые принципы хозяйствования заметно осложнился мнением, которое буквально навязывалось обществу, — «оборонка» тормозит развитие отечественной экономики. Наметившиеся противоречия между финансированием и желанием сохранить обороноспособность страны не заставили себя ждать: подавляющее большинство оборонных предприятий быстро потеряли приоритет по важнейшему параметру — заработной плате. «Оборонку» настойчиво толкали на путь самовываживания по принципу «сильные выживут сами — остальные пусть погибнут».

Борис Васильевич Бункин, давая в июле 1995 года интервью газете «Правда», отмечал: «В свое время государство создавало нам все условия для работы. У нас 250

тысяч квадратных метров производственных площадей, большие территории, на которых расположены опытные базы, полигоны и т.д. Теперь все это облагается чувствительными налогами. Плюс плата за отопление, водоснабжение, электроэнергию, канализацию. За все это ежегодно, по данным на конец 1994 года, надо было платить 40 миллиардов рублей.

В то же время по контрактам с Министерством обороны мы должны были получить 25 миллиардов рублей, а заплатил заказчик лишь половину этой суммы. Откуда же брать зарплату коллективу? Вот и пришлось закрыть ряд цехов, а количество работающих сократилось с 14 тысяч до 5,5 тысяч человек. Остатки люди старшего возраста, кандидаты и доктора наук, которые могут подработать чтением лекций в разных институтах. Ну а кому-то приходится заниматься и выжиганием по дереву. Правда, оптимизма мы не теряем. Уверен, что в случае необходимости этот костяк быстро обрстет «мясом» из молодежи».

Евгений Иванович Бронин вспоминал: «В 1980-е годы в стране и, конечно, у нас была развернута кампания, как мне сегодня вспоминается, подготовки дееспособных граждан СССР к восприятию рыночных условий работы и жизни общества. Началось активное внедрение хозрасчета в работу коллективов и создание на кооперативных началах групп сотрудников, внедряющих в жизнь свои проекты с целью получения прибыли, что ранее не поощрялось. Этот довольно длительный период позволил, несомненно, получить «подкованных» хозрасчетами и кооперативами сотрудников, которые должны были уметь вести свое

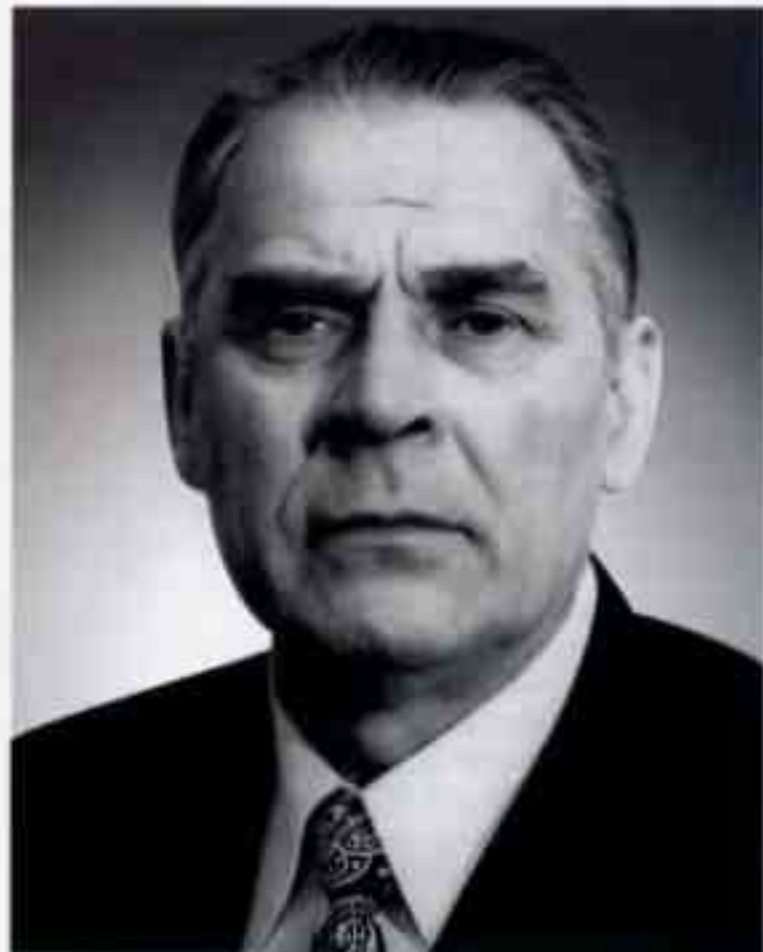
дело и, главное, сделать эту деятельность доходной, что и произошло в последующие годы. Многим энтузиастам, особенно в части производства, оказали значительную помощь. В результате появились, правда в незначительных объемах, производители мелких изделий, непрофильных для предприятия. На предприятии, например, стали производить зарядные устройства для мелких аккумуляторов, антирадары, программное обеспечение по проектированию СВЧ-устройств, медицинские барокамеры, надписи на памятных плитах, услуги по лазерной сварке ювелирных изделий, мелкие резиновые изделия для городского транспорта, пластиковые карты на заказ, услуги по изготовлению слесарных и других изделий, бытовую вычислительную машину «Алмаз-42», позволявшую с использованием телевизора и бытового магнитофона производить тиражировку печатных плат, продажу разнообразных товаров. Всего не перескажешь».

В 1989 году в связи с начавшейся конверсией военного производства на «Алмазе» началась разработка отечественного ультразвукового медицинского диагностического прибора экспертного класса под условным названием «Узор». Его прототипом стал прибор «Ultramark-9NDI» американской компании «ATL Ultrasound». Для выполнения этой работы был оформлен госзаказ Министерства здравоохранения СССР. Головной организацией по разработке стало ЦКБ «Алмаз», а куратором проекта был назначен Б.В. Бункин.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Наша радиолокационная продукция по своей природе — двойного назначения, и в том числе она очень нужна в медицине.

Б.В. Бункин,  
С.В. Ветшикин,  
П.М. Кириллов





**Басистов**  
**Анатолий Георгиевич**  
(1920–1998)

*Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии РФ, член-корреспондент АН СССР, доктор технических наук, профессор, генерал-лейтенант авиации*

Родился 23 октября 1920 года в городе Саратов. После окончания средней школы в 1938 году поступил в Московский энергетический институт.

С началом Великой Отечественной войны направлен на учебу в Ленинградскую военно-воздушную академию Красной армии, которую окончил в 1944 году.

С 1944 по 1947 год служил в армии помощником штурмана авиалюка по радионавигации.

В должности старшего инженера 5-го управления ВВС Министерства обороны СССР (1947–1950) участвовал в разработках и испытаниях первых образцов реактивного телеуправляемого оружия.

В 1950 году был откомандирован в КБ-1, где в

1954 году стал заместителем главного конструктора системы ПВО С-25: проводил ее полетные испытания, осуществлял техническое руководство строительством головного комплекса. Руководил разработкой системы ПВО Ленинграда.

В 1968 году за техническое руководство разработкой, испытаниями и вводом в строй первого в стране зенитного ракетного комплекса дальнего действия С-200 удостоен звания Героя Социалистического Труда.

С 1968 года – начальник Научно-тематического центра (НТЦ) при ОКБ «Вымпел», руководитель проектирования системы ПРО Центрального района страны, ответственный представитель ЦК КПСС на объектах системы противоракетной обороны города Москвы. С 1970 года – начальник НТЦ ЦНПО «Вымпел».

С 1973 года – главный конструктор системы второго поколения ПРО города Москвы А-135.

С 1976 года руководил созданием и испытаниями опытного образца системы на полигоне и на боевых позициях в Подмосковье.

С 1986 года – генеральный конструктор НИИРП, председатель Советов главных конструкторов и научно-технических руководителей программ по проблемам ПРО, член Научно-технического совета по программам космических систем.

Один из организаторов и сопредседателей 1-й (1993) и 2-й (1994) международных конференций по проблемам глобальной системы защиты от баллистических ракет.

В 1995 году после постановки на боевое дежурство созданной под его руководством системы второго поколения ПРО города Москвы А.Г. Басистов стал лауреатом Государственной премии РФ.

Возглавлял разработку аванпроекта зенитной системы С-300.

Автор 87 научных трудов, в том числе двух монографий, шести изобретений.

Заведовал кафедрой «Информационные системы» факультета радиотехники и кибернетики Московского физико-технического института.

Герой Социалистического Труда (1968), лауреат Государственной премии РФ (1995), доктор технических наук, профессор, член-корреспондент АН СССР, генерал-лейтенант авиации. Лауреат премии имени академика А.А. Раппельгана.

Награжден орденами Ленина, Отечественной войны I степени, Трудового Красного Знамени, Красной Звезды, медалями, в том числе «За боевые заслуги».

*И мы взялись за ультразвуковые эхотомоскопы. Тогдашний министр здравоохранения Чазов только попросил, чтобы их разрешение было в два раза лучше, чем у американцев, а цена на порядок ниже, чем у томографов фирмы «Хьюлетт Паккард». Сделали. Я пошел к новому министру Воробьеву, говорю: вот, можем наладить выпуск приборов по заказу Минздрава. А он отвечает: да таких приборов всего и нужно-то десять штук в год для ведущих институтов. Нет, вы лучше сделайте гамму приборов для роддомов. Сделали. А заказов от Минздрава ни на то, ни на другое так и не поступило – денег нет».*

Тем временем суммарная численность сотрудников сократилась более чем вдвое. У предприятия росла задолженность перед городскими службами жизнеобеспечения, предприятие находилось «на каротекке», т.е. на пути к банкротству. Как-то держаться на плаву удавалось только за счет сдачи в аренду части высвобождающихся площадей.

Евгений Иванович Бронин вспоминает: «Директор «Алмаза» Н.Н. Поляшев, увидев цифру высвобождаемых площадей, тут же решил сдавать их в аренду, а полученные за аренду финансовые средства использовать для «затыкания дыр» в жизнедеятельности предприятия. Решимость его была велика, и, несмотря на юридическую некорректность, он не задумываясь, взял на себя риск заключения договоров аренды освободившихся площадей.

Но для реализации этого решения понадобилось провести огромную работу по определению судьбы неиспользуемого оборудования и обстановки: что-то выгодно продать, что-то законсервировать



**Ничипорук Виктор Федорович**  
Заместитель генерального директора-главный инженер, кавалер ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени

*или списать, также получив средства за сдачу в утилизацию, или продать что-либо сотрудникам предприятия, и все это в установленном порядке. По мере роста количества сдаваемых площадей потребовалось создать специальную структуру для обеспечения этих работ.*

Полученные средства существенно повлияли на устойчивость предприятия. Но только этого было мало. И руководство продолжало изыскивать пути повышения финансовой устойчивости предприятия.

Виктор Федорович Ничипорук вспоминает: «Когда в начале 1990-х годов объем государственного оборонного заказа снизился по сравнению с предыдущими годами почти в 20 раз, Н.Н. Поляшев бросил лозунг: из окружения надо выходить поодиночке. Вскоре все ОКБ стали дочерними предприятиями, им были переданы основные средства – станки, мебель, и пр., кроме недвижимости.



**Поляшев Николай Николаевич**  
Лауреат Государственной премии СССР

Но жизнь показала нежизнеспособность этой схемы. Большинство вновь образованных предприятий владели жалкое существование, не имея возможности вовремя выплачивать зарплату, оплачивать коммунальные услуги, усугубляя трудное финансовое положение и самого НПО «Алмаз». Начался массовый отток кадров.

Евгений Иванович Бранин вспоминал: «Логика развития проводимых реформ в России привела сотрудников, но не всех, к пониманию: необходимо включиться в процесс приватизации, чтобы не оказаться «за бортом» реформ. Длительное и болезненное взвешивание всех «за» и «против» привело руководство к выводу, что приватизация необходима, иначе у предприятия не будет самостоятельности и возможности дальнейшего развития, используя внутренние, да и внешние ресурсы. А к этому времени у «Алмаза» появилась возможность приватизироваться, так как он вошел в список предприятий ВПК, намеченных к проведению приватизации. Казалось, что все идет как надо.

Однако трудовой коллектив думал иначе и считал, что приватизация приведет к потере госзаказов и без того скудного финансирования. На их стороне в то время был и генеральный конструктор Б.В. Бункина. Ситуация была крайне сложная, просто взрывная».

Сергей Сергеевич Лекторский вспоминал: «Позиция многих была крайне сложной. Фактически для многих специалистов находилось вне понимания – как это мы сделали «трехсотку», а здесь ничего не можем сделать?».

Виктор Федорович Ничипорук вспоминал: «В итоге возникла конфронтация Б.В. Бункина и Н.Н. Поляшева. Дело доходило до открытых стычек между ними на действовавшем тогда совете директоров НПО «Алмаз» и дочерних предприятий».

Тем не менее запущенный процесс приватизации двигался своим чередом. Была образована комиссия, подготовившая проект «Плана приватизации государственного предприятия НПО «Алмаз», который был вынесен для согласования на конференцию трудового коллектива».

Эта конференция, которая продолжалась три дня (26, 27 мая и 1 июня 1994 года), стала апогеем противостояния. Более бурной конференции в истории предприятия не было. Жизнь на предприятии в эти дни буквально остановилась».

На мой доклад как председателя рабочей комиссии о Плана приватизации было отведено 18 минут, а все остальное время было посвящено дебатам. Десятки выступавших, многократные голосования, вопросы письменные и с мест, реплики по ходу выступлений – горячая атмосфера всеобщей заинтересованности и значимости

вопроса. Эмоции были через край. На конференции вновь проявилось противостояние Б.В. Бункина и Н.Н. Поляшева, которое вылилось во взаимные обвинения с трибуны, что не способствовало достижению единого мнения».

В итоге конференция приняла решение не согласовывать План, никаких решений не принимать, провести второй этап конференции до 20 июня 1994 года. Однако второй этап конференции не состоялся. В этих условиях Н.Н. Поляшев, опираясь на мнение большинства членов администрации

предприятия и многих директоров дочерних предприятий, принял решение направить План на утверждение в Госкомимущество. И 29 июня необходимый пакет документов был отправлен. Такая срочность диктовалась тем, что ряд существенных льгот для приватизируемых предприятий действовал только до 1 июля 1994 года».

В итоге 13 февраля 1995 года Московская регистрационная палата зарегистрировала новое акционерное общество открытого типа – Центральное конструкторское бюро «Алмаз».



Старт ракеты 48Н6Е

Вскоре после «Мосаэршоу», где «трехсотка» стала одним из самых ярких экспонатов, родился замысел её показа на одной из зарубежных выставок. Как раз в это время появилась информация, что на февраль 1993 года намечено проведение первой выставки вооружений и военной техники в Абу-Даби, столице Объединенных Арабских Эмиратов.

Бронислав Антонович Порозинский, генерал-майор, вспоминал: «Первоначально планировалось показать ЗРС С-300(ПМУ) только в павильоне, исполненную в макетах. Но затем приняли решение представить эту систему не в макетах, а в оригинале. Понятно, что подготовка к выставке значительно усложнилась. Руководил работами заместитель главкома Войск ПВО – начальник ГУВ генерал-полковник С.С. Сапегин.

На совещании 9 января наметили основные направления подготовки, определили, откуда брать технику, общий количественный

состав. Но оставалось много неясного, и главное – как ее транспортировать? Нами была освоена к тому времени передислокация ЗРС С-300 автомобильным транспортом и по железной дороге. Но расстояние до Абу-Даби более 3,5 тысяч километров, железной дороги там нет. Оставался морской и воздушный. Морской казался более простым, но не подходил по времени. Значит – воздушный. По согласованию с командованием военно-транспортной авиации выбор пал на самолет Ан-124 «Руслан». 21 и 22 января провели примерочную погрузку вооружения в самолет Ан-124 на аэродроме Чкаловский.

Следующий этап – подбор личного состава. Особенность заключалась в том, чтобы подобрать офицеров, владеющих несколькими специальностями, так как в количественном отношении мы были ограничены. Из 38 офицеров сформировали расчеты командного пункта, двух дивизионов, расчеты по доставке, заряданию и разряданию ракет, топопривязки, энергообеспечения и решения других вопросов жизнеобеспечения.

Командный пункт возглавил полковник М. Зубов, дивизионы – полковники В. Журавский и В. Магдебурга. Расчет по заряданию и разряданию ракет на пусковые установки состоял из одного офицера – подполковника И. Казанкова.

В ходе подготовки к выставке задача была уточнена, а именно: командный пункт, дивизион в составе радиолокатора подсвета и наведения, пусковой установки с четырьмя транспортно-пусковыми контейнерами поставить непосредственно на выставку в городе Абу-Даби для демонстрации посетителям, а второй дивизион готовить к стрельбе на полигоне в 45 км от Абу-Даби.

В дальнейшем очень остро встал вопрос, а что использовать в качестве мишени для стрельбы? Подготовка на полигоне Капустин Яр с 25 января по 2 февраля велась по наземной мишени, устанавливаемой на удалении 5–7 км от комплекса, и по беспилотной мишени Ла-17. В конечном итоге выбор сделали в пользу летательного аппарата типа «Рейс».

После завершения сложивания расчетов на полигоне 3 февраля совершили марш на аэродром около Волгограда и произвели погрузку техники на два самолета Ан-124. 4 февраля совершили перелет на военно-воздушную базу ОАЭ в городе Абу-Даби.

Такая деталь: грузились при температуре воздуха -5 градусов, выгружались уже при температуре +29 градусов. Поэтому техника после попадания во влажный теплый климат с холодного буквально была залита водой от конденсата.

По прибытии первого самолета в Абу-Даби при встрече с генерал-полковником С.С. Сапегиним и послом России в ОАЭ меня спросили, сколько мы будем выгружаться. Я ответил: не более 2 часов – это норматив, отработанный дома. Первый самолет был оставлен за 32 минуты, а второй за 20 минут!

Все вооружение и техника были передислоцированы пятью Ан-124.

Александр Владимирович Рязанов вспоминал: «Это была незабываемое зрелище, когда из «Руслана» в полном боевом порядке выехали боевые средства ЗРК, совершили марш по аэродрому и через 5 минут были готовы приступить к боевым действиям. Все это произвело сильное впечатление на иностранных военных специалистов».

Бронислав Антонович Порозинский, генерал-майор, вспоминал:



Полигон  
руководства ОАЭ  
на выставке  
в Абу-Даби

«Что нас встретило в Аравийской пустыне? Чего мы не знали и не могли предположить – так это ливневые дожди. Оказывается, в пустыне, где очень редко вообще идут дожди, примерно один раз в 15–20 лет бывают очень большие ливни. Это и произошло 5–7 февраля 1993 года. За это время выпало столько осадков, что пустыня превратилась в сплошные потоки воды, разрушающие дороги и насыпи.

Когда мы добрались 7 февраля к полигону, то я увидел дороги, размывые по 25–30 метров и глубиной до 1–1,5 метра, потоки воды, на дорогах – сплошная грязь. А места, где предполагалась наша позиция, – сплошное море воды. Но уже к 9 февраля дожди прекратились, и вода быстро исчезла. К 11 февраля дороги подсохли, инженерные части армии ОАЭ тотчас их подсыпали».

Александр Владимирович Рязанов вспоминал: «Показательным стрельбам по реальной мишени «Рейс», проводимым на полигоне Макатра под Абу-Даби, предшествовали рекогносцировка на местности, размещение боевой техники, вспомогательного «скарба» и, конечно, тренировочная стрельба».

На международной  
выставке вооружений





Нашим коллективом руководил А.А. Леманский. Общее руководство «военными» действиями осуществлял генерал-полковник С.С. Сапегин. Наша боевая техника привлекла всеобщее внимание и интерес, все господствовавшие высоты были «аккредитованы» иностранными кино-фотокорреспондентами и военными специалистами. Недалеке от боевых позиций размещались гостевые трибуны, где контакты с прессой вел Г.Г. Слипченко. В общем, мы находились под двойным «коллапом» у всех заинтересованных, желающих хоть как-то выведать характеристики нашей системы. Конечно, иностранцы могли наблюдать настолько издали, близко к технике, тем более, внутри контейнеров никто кроме боевого расчета и наших представителей попасть не мог. 13 февраля в 12 часов 10 минут был выпущен запуск мишени «Рейс» для проведения союстировки и облета ЗРК. Расчет РПН захватил мишень и сопровождал ее, после чего был произведен пуск ракет.

...Как говорится, первый блин вышел комом. В тренировочной стрельбе по низковысотной мишени мы «промазали» и были этим шокированы. Ведь техника была «вылизана» до последней ичейки лучшими военными и гражданскими специалистами, системы объективного контроля показывали полную готовность. Причина оказалась тривиальной – было разрушено механическое крепление датчика, фиксирующего отклонение от вертикали оси антенного поста, данные которого важны при стрельбе по низковысотной цели. Видимо при погрузочных работах по неосторожности 12,5-тонный антенный пост «облокотили» массивной крышкой, закрывающей датчик, на что-то жесткое. В ре-

зультате – нарушение крепления, несмотря на мощные 12-мм болты, крепящие крышку. При этом электроника датчика была полностью исправной, что фиксировала автоматическая схема контроля. Было обидно, что из-за случайного дефекта тренировочная стрельба не удалась, каждый по-своему переживал неудачу.

Очевидцы наблюдали такую картину: за стрельбой наблюдали два генерала – «сухопутчик» Н.М. Димидюк, обеспечивающий запуск и полет низковысотной мишени «Рейс», и «наш» С.С. Сапегин. Когда ракеты улетели и скрылись из виду, Димидюк спросил: «А где же мишень?» На что получил категоричный ответ Сапегина: «Как где? Лежит на земле за бугром, куда улетели ракеты». И в этот момент на виду почтенной публики появилась целехонькая мишень, сделала стандартную «горку» и на парашюте опустилась на землю.

Генерал Сапегин был вне себя. Он построил в шеренгу и военных, и гражданских и в сердцах объявил примерно следующее: «ПВО в России больше нет; все участники события должны завтра же самолетом отправиться в Россию». Можно было понять генерала, ему нужно было докладывать о результатах работы прибывающему вечером министру обороны П. Грачеву.

Для нас была приятной неожиданностью, что в сложившейся ситуации хозяева полигона, военные, проявили к нам внимание и предложили любую возможную помощь, за что мы были им очень признательны. Наконец датчик был отремонтирован и в очередной раз вся техника тщательно проверена.

Бранислав Антонович Порозинский, генерал-майор, вспоминает: «14 и 15 февраля мы демонстрировали ЗРС С-300ПМУ1 на выставке.



Старт ракеты 48151

Интерес к нашей технике проявили многие военные делегации. Очень много задавали вопросов и высказывали восхищение нашей техникой.

15 февраля в 19 часов 30 минут по согласованию с организаторами выставки мы оставили демонстрационную площадку подготовительные работы по настройке и проверке, заряданию двух пусковых установок. На позицию вывели технику – командный пункт и два дивизиона, в составе каждого из которых были РПН и одна пусковая установка.

Михаил Зубов, полковник, вспоминал: «Стрельбы на полигоне в Абу-Даби не требовали особой сложности. Бывали условия и покруче, но груз моральной ответственности за порученное дело давал о себе знать...

17 февраля в 15.00 была объявлена часовая готовность к показательной стрельбе. Задача боевого расчета – поразить две радиоуправляемые воздушные мишени, размером чуть больше легкового автомобиля».

Бронислав Антонович Гиорзинский, генерал-майор, вспоминал: «17 февраля в 16 часов 3 минуты запустили две мишени «Рейс» на высоте менее 1 км на удалении 50 км с разворотом на боевой курс. Обе мишени были обнаружены обоими дивизионами и устойчиво сопровождалась. Техника работала без сбоев. Расчеты выполняли свои функциональные обязанности спокойно и уверенно. При приближении мишени к стартовой позиции на удалении 33 км приняли решение на их уничтожение и пуск ракет по головной мишени.

На удалении от стартовой позиции 28 км и 18 км обе мишени были уничтожены. Стрельба велась одним дивизионом, по каждой мишени расход – две ракеты. Мишени были уничтожены физически, после встречи с первыми ракетами прекратили дальнейший полет.

После оценки результатов стрельбы по моей команде командный пункт и оба дивизиона свернули технику, выстроились в походную колонну и ушли с боевых позиций. Совершили марш примерно 3 км. Затем вернулись обратно, заняли позицию и изготовились к бою».

Александр Владимирович Рязанов вспоминал: «Все шло по плану: включение боевой техники, проверки, запуск самолетной мишени «Рейс», управление ЗРК по штатному расписанию – соответствующие команды на ЗРК поступали с командного пункта, однако при отсутствии в составе КП системы радиолокатора обнаружения



**Светлов Владимир Григорьевич**

*Лауреат Государственных премий СССР и РФ, доктор технических наук, профессор*

Родился 16 апреля 1935 года в Москве, в семье руководящего работника авиационной промышленности. После окончания школы поступил в Московское высшее техническое училище имени Баумана.

С 10 марта 1958 года вся дальнейшая трудовая деятельность В.Г. Светлова связана с Особым конструкторским бюро № 2 (с 1967 года – Машиностроительным конструкторским бюро «Факел»). Здесь он прошел все ступени служебного роста – работал мастером, инженером и старшим инженером в сборочном цехе, ведущим инженером-конструктором в конструкторском отделе.

В конце 1966 года В.Г. Светлов был назначен заместителем начальника цеха, через год стал начальником цеха. 20 апреля 1971 года он стал

главным инженером – заместителем главного конструктора МКБ «Факел».

Принимал участие в работах по созданию всех образцов ракетной техники, разрабатываемой на предприятии, – зенитных управляемых ракет для комплексов и систем для войск ПВО С-75, С-125, С-200, С-300П, для войск ПВО Сухопутных войск «Оса» и «Тор», для кораблей ВМФ «Волна», «Шторм», «Оса-М», «Клинок» и «Риф», для систем ПРО А, А-35 и А-135, а также их модификаций.

В 1981 году окончил Институт управления народным хозяйством Академии народного хозяйства СССР.

28 марта 1985 года В.Г. Светлов был назначен главным конструктором МКБ «Факел», с 26 сентября 1991 года – генеральным конструктором-руководителем, а после преобразования ФГУП «МКБ «Факел» в ОАО «МКБ «Факел» – генеральным директором – генеральным конструктором предприятия. С 11 августа 2003 года В.Г. Светлов – генеральный конструктор ОАО «МКБ «Факел».

Под его руководством ведутся работы по созданию нового поколения зенитных управляемых ракет, в том числе для системы «Триумф».

Автор ряда научных трудов и изобретений по проблемам создания и совершенствования ракетной техники, автор монографий и учебных пособий для вузов, член авторского коллектива и редактор учебника для вузов «Проектирование зенитных управляемых ракет», выпущенного двумя изданиями.

Доктор технических наук (1995), профессор (2000), академик Российской академии ракетных и артиллерийских наук (1997). Лауреат Государственной премии СССР (1980) и Государственной премии РФ (1997).

обнаружение мишени осуществлялось в ЗРК в автономном режиме. Это для РПН ЗРК не представляло никаких трудностей, поэтому мишень была обнаружена сразу же после ее взлета и устойчиво сопровождалась при полете от ЗРК вплоть до радиогоризонта.

После разворота мишени на боевой курс за пределами радиовидимости и снижения на заданную малую высоту мишень была обнаружена и захвачена на автосопровождение сразу же после выхода ее из-за радиогоризонта. Мишень устойчиво сопровождалась, была

**INSIDE**

- Turki-Arabi 4
- W-100 6
- Starship 7
- Obitson 9
- Konstribill 12
- Overdram 17

**SHOW DAILY**



## 'Patriotski' is show-stealer!

WASHINGTON (AP) — A new American-made Patriot missile system was unveiled in the Middle East, U.S. officials said, during a show in the United Arab Emirates. The new missile, called the "Patriot 3," is a more powerful version of the current Patriot missile. It is designed to intercept and destroy a wide range of threats, including cruise missiles, tactical ballistic missiles, and aircraft. The new missile is expected to be deployed to the Middle East in the coming months.

**UAE firm in unique deal**

UAE firm in unique deal to develop and operate a new missile defense system in the Middle East. The deal is expected to be worth billions of dollars. The firm is expected to be a joint venture between the U.S. and the UAE.



Еще одна мишень  
сбиты «трексомкой»

обстреляна двумя ракетами и поражена на дальней границе зоны поражения первой же ракетой».

Владимир Григорьевич Светлов, генеральный конструктор МКБ «Факел», вспоминал: «в день показательных пусков мы с Борисом Васильевичем Бункиным впервые поехали на полигон Макатра. В середине смотровой площадки были построены трибуны, а под светлым навесом в их центре разместились шейхи. Мы хотели пристроиться к обычным зрителям, но посмотрев на наши пропуска, местные распорядители сказали, что мы почетные гости и должны находиться в том же месте, что и шейхи, и проводили нас туда.

Там действительно было значительно комфортнее. Напротив стояли гигантские телевизионные экраны. Нас усадили, мы стали слушать диктора, который говорил о происходящем на показе на арабском и английском языках. Говорил четко, так что нам был вполне понятен смысл того, о чем он говорит.

Подшло время показа «трексомки». Началось с того, что диктор объявил о том, что мишени запущены, — мы тут же увидели крупным планом на экранах летящие мишени, они находились в десятках километров от нас. Потом объявили, что С-300 делают

марш по пустыне. На экранах весь путь наших машин показывался до мельчайших подробностей. И вот мы видим, как наши тягачи буквально выскочили веером из-за барханов и начали разворачивание на виду у всей публики. Включились локаторы, приняли вертикальное положение пусковые установки.

Потом диктор произнес: «Старт ракет!» До нас донесся мощный звук стартовавших ракет. На одном из экранов начали показывать полет ракеты. Потом на всех экранах что-то промелькнуло, и диктор восторженным голосом сообщил, что мишень поражена. Через несколько минут все повторилось и для второй мишени.

Что тут началось! Даже сидевшие в центре трибуны шейхи, изменив своей восточной сдержанности, встали и долго аплодировали произошедшему. Восторг остальных зрителей вообще был неопределимым. К нам сразу же ринулись корреспонденты, и на следующий день статья об этом появилась на обложке выставочного ежедневника.

Действительно, произведенные на глазах у всего мира два ракетных залпа придали выставке совершенно иной смысл. «Русские украли выставку» — таким был лишь один из заголовков вышедших в те дни газет. Американцам, которые свою аналогичную систему «Пэтриот», возведенную ими на всех предыдущих выставках в ранг «высшего творения рук человеческих», демонстрировали только в виде макетов, ничего не оставалось, как сделать дежурные улыбки.

Возникшая на волне этой эйфории совершенно невероятная для рынка оружия идея о проведении показательных соревнований между российской и американскими системами несколько лет блужда-

ла в голове военных и разработчиков. Однако вызова американцы не приняли — по их мнению, «Пэтриот» все сказал о себе в борьбе с иракскими «Скадами» в небе над Персидским Заливом, что обеспечило его приобретение на крайне выгодных для США условиях несколькими государствами. Рынок же для С-300 еще только предстояло завоевывать.

Александр Владимирович Рязанов вспоминал: «Борис Васильевич Бункин приложил массу усилий для того, чтобы найти предприятию работу. Первой из стран, с которой удалось наладить взаимовыгодное сотрудничество, стал Китай. Вначале представители «Алмаза» съездили туда для знакомства, без излишней официальности. А потом наступило время серьезных переговоров. В итоге кроме подписания контрактов на экспорт С-300 предприятию удалось заключить контракт на разработку эскизного проекта многофункциональной РЛС для перспективной китайской системы ПВО. Ведущая роль в этих переговорах с КНР принадлежала

Б.В. Бункину и А.А. Леманскому. Обсуждали множество вариантов, делали наброски технического задания. С китайцами удалось договориться за неделю и подготовить техническую сторону контракта. После того как он был заключен и на «Алмаз» пришли первые деньги за него, стало ясно, что эта работа действительно позволит спасти предприятие от дальнейшей разрухи.

В процессе этой работы с китайцами было проведено много рабочих встреч. Это позволяло выпускать эскизный проект на очень высоком уровне. На его защиту в Китай поехали десять ведущих специалистов от «Алмаза», была даже сделана действующая модель разработанной нами РЛС. Китайцы были очень благодарны нам за эту работу. Благодарны были и мы, получив столь необходимую предприятию финансовую передышку.

Потом начались экспортные контракты с Китаем на самоходный вариант «трексомки». Борис Васильевич также принимал боль-



На полигоне  
Капустин Яр.  
Август 1993 года

шое участие в их подготовке. Он лично занимался ценами, комплектацией и относился к этому делу очень серьезно».

Наряду с этим первые же попытки выхода с «трехсоткой» на международный рынок вооружений показали наличие к ней стойкого интереса у специфических «покупателей» из США и ряда европейских стран, которых значительно больше интересовали технические возможности системы, чем ее приобретение. Действительно, в случае с С-300 действовать прежними методами, как это случалось с С-75 или С-125, не было никакой возможности. К началу 1990-х годов количество стран – обладателей «трехсоток» можно было буквально пересчитать по пальцам, а об участии С-300 в каких-либо боевых

действиях, где с ней можно было бы «ознакомиться», не стоило и думать. Оставался лишь один, но верный путь – приобретение С-300 любым способом. Первое время решить этот вопрос планировалось почти официально, действуя самым широким фронтом, находя поддержку либо преодолевая сопротивление в самых серьезных кабинетах. Российских чиновников, от которых зависело решение вопроса «продать или не продать», уговаривали, делали предложения, от которых те были не в силах отказаться... Как и любая история, связанная с единичными продажами за рубеж новейших российских вооружений, эта вовлекла в себя десятки участников с обеих сторон.

Давая осенью 1994 года интервью газете «Красная звезда», Бо-

рис Васильевич Бункин вспоминал: «Жизнь оказалась гораздо сложнее, чем можно было предполагать. Мы создали компанию «Ракетные оборонительные системы» (РОС), куда вошли разработчики и производители основных компонентов российского зенитно-ракетного оружия. Рассчитывали, что банки дадут кредиты. Ведь за счет собственных резервов мы были не в состоянии профинансировать серийное производство зенитных ракетных систем. Но банковские ставки по кредитам поднимались буквально каждый день. В 1993 году они выросли до 70 процентов, и брать деньги под такие проценты мы, конечно, не могли.

Была надежда, что заинтересовавшиеся нашими зенитными ракетными системами зарубежные партнеры проавансируют закупку комплектующих и основных базовых элементов систем С-300ПМУ1, автомобильных шасси, средств связи и т.д. Но и эти надежды не оправдались. Целый год вели переговоры, но ни до чего так и не договорились... В прессе широко освещалась история с покупкой американцами отдельных элементов «трехсотки» в одном из минских училищ. Но мало кто знает, что с подобным предложением они обращались и к нам. Известный предприниматель выступал от имени Пентагона и выражал желание купить за 500 миллионов долларов целый полковой комплект. Однако мы выставили условие, что одновременно с продажей ЗРС должна быть создана российско-американская компания по сервису нашей техники в США с эксклюзивным правом по ее обслуживанию. Ведь можно умышленно все так организовать, что вооружение очень быстро выйдет из строя. А потом пресса на весь мир раструбит о не-

надежности русского оружия, и мы можем лишиться возможных покупателей в других странах.

Но сделка так и не состоялась, потому что их все же интересовал не полковой комплект, а конкретный образец. Они приобрели отдельные элементы системы в военном училище в Минске».

Через полгода эта тема нашла дальнейшее продолжение в интервью Б.В. Бункина газете «Правда»: «Мы поставили в Минск, в учебный центр Высшего зенитного училища один образец С-300 в экспортном исполнении для обучения специалистов, в том числе и иностранных. И в трудную для училища пору ее и продали за океан.

Но экспортное исполнение означало то, что к нему не было подробной технической документации. Не зная же характеристик, заложенных в программах ЭВМ, системы команд машин, разобраться в устройстве невозможно. Так что к ее продаже мы отнеслись спокойно».

И все-таки постепенно интерес к «трехсотке» стал принимать черты, более приемлемые для ее создателей. Этому немало способствовал и постепенно приобретаемый ими опыт работ в этом направлении, в том числе и организация в России показательных стрельб системы С-300ПМУ1 для иностранцев.

Первые из них состоялись 31 августа 1995 года в Капустином Яре и были организованы с подлинно российским размахом. Так, для мусульман прямо в поле была установлена и оборудована мечеть. В больших палатках были поставлены столы, заполненные напитками, закусками и горячими блюдами.

В тот день за работой «трехсотки» по различным воздушным мишеням наблюдали более 200 человек. Выступавший в роли диктора

С коллегами и представителями заказчика



офицер управления объявлял о том, что запущена такая-то мишень, что она обнаружена РЛС системы. Потом в нескольких километрах от площадки появлялись вспышка и дымный след от стартовавшей ракеты, через десяток секунд доносились громовые раскаты. Они еще не успевали стихнуть, как среди голубого неба возникало белое облачко, и офицер управления объявлял, что мишень поражена, после чего раздавались громкие овации. Это повторилось несколько раз. Затем группы поиска выехали в степь искать фрагменты сбитых мишеней, и вскоре они были доставлены на центральную площадку и выставлены на обозрение. Их не спеша рассматривали гости, делали записи в блокнотах, фотографировали. Возвращались на соседнюю площадку, где те же мишени демонстрировались в своем первоначальном виде. Вновь делали записи и фотографии, пытались оценить подручными средствами заинтересовавшие их размеры. Вечером

самолет с иностранцами и российскими военными и конструкторами улетел с полигона в Москву. Активное рекламирование «трехсотки» продолжалось и на зарубежных выставках – во французском Ле Бурже, английском Фарнборо, на малазийском острове Лангкави и конечно же в Абу-Даби...

Владимир Григорьевич Светлов, генеральный конструктор МКБ «Факел», вспоминал: «В 1995 году мы были вместе с Борисом Васильевичем Бункиным на очередной выставке в Абу-Даби. В обычной для оружейной выставки обстановке мы с ним ежедневно общались с десятком, а то и больше зарубежных делегаций, интересовавшихся «трехсоткой», с журналистами. Рассказывали, показывали наши макеты, плакаты. В один из первых дней от работников «Росвооружения» до нас дошли слухи о серьезном желании киприотов приобрести С-300. Мы сочли это за обычную «вводную», каких немало бывает на любой выставке. Но к концу дня,

ко мне на стенд подошли четыре подтянутых молодых человека в штатском. Представились офицерами Генерального штаба армии Кипра – как оказалось, один из них хорошо говорил по-русски – и сказали, что хотят поговорить о системе С-300.

Я сказал, что такую беседу целесообразно начать со встречи с ее генеральным конструктором Бункиным, он как раз сейчас рядом, в комнате для переговоров. Провел их к нему, они все там расположились, начали разговор и просидели почти два часа. Потом слышу, поднялся шумок, все встало из-за стола, начали выходить, и тут воодушевленный Борис Васильевич показал на меня и представил – вот конструктор этих ракет. Оказалось, что киприоты, после того как он рассказал им о характеристиках ракет для «трехсотки», заявили, что таких ракет не бывает. Следом в комнату для переговоров с ними пошел я. И еще почти полтора часа я рассказывал им о нашей ракете. Они были в полном восторге. Прощаясь с нами, один из офицеров сказал нам, что завтра они улетают домой, что их группа уже побывала у всех разработчиков зенитных комплексов и что у них твердое мнение рекомендовать руководству Кипра приобрести С-300. Действительно, через несколько недель после нашего возвращения в Москву в «Росвооружении» начались переговоры с представителями Кипра».

Безусловно, взятый руководством «Алмаза» курс на приоритетную работу с инозаказчиком, себя полностью оправдывал, однако этот процесс оказался чрезвычайно длительным и не обошелся без вовлечения в него массы объективных и субъективных факторов.

Из книги «Охота за «Алмазами»: «В 2001 году на очередном проводившемся в Жуковском МАКСе стенд «НПО «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина» был по соседству со стендом космического агентства, в самом первом павильоне, недалеко от вертолетной площадки.

Это был первый президентский год Владимира Владимировича Путина. Глава России должен был начать обход именно с этого первого павильона. Так и получилось. Президента РФ сопровождал вице-премьер Ильин Иосифович Клебанов, который курировал в Правительстве РФ в тот период оборонку. Стенд «Алмаза» был весьма эффектным, бросающимся в глаза. Президент РФ вначале со свитой прошел на стенд космического агентства. Побыл там минут 20. На стенде «Алмаза» Владимира Владимировича уже ждали гендиректор Игорь Ашурбеи, научный консультант академик РАН, дважды Герой Социалистического Труда Борис Бункин. Однако Президент РФ прошел мимо стенда самого известного в мире российского разработчика вооружений ПВО. Как мне потом доверительно рассказали, это произошло якобы из-за Ильи Клебанова, которого за глаза в оборонке называют «Иваном Ивановичем». Президент было уже обратил внимание на алмазовский стенд, но «Иван Иванович» подсуетился и якобы сказал ему, что здесь смотреть больше уже нечего, и предложил пойти дальше. Это на стенде-то «Алмаза» смотреть больше нечего! Просто Ильин Клебанову в тот период невыгодно было вести Президента РФ Владимира Путина, который еще только начинал разбираться в проблемах российской оборонки, на стенд «Алмаза».

С коллегами-конструкторами



Открытое письмо Президенту Российской Федерации В.В.Путину  
Глубокоуважаемый Владимир Владимирович!

Обращаюсь к Вам как главе государства, чьи энергичные действия по возрождению России нашли отклик в сердцах подавляющего большинства наших сограждан. Ваше стремление придать новый стимул развитию отечественного оборонно-промышленного комплекса – средоточию интеллектуальной мощи России особенно близко и понятно мне, отдавшему более полувека созданию надежного оборонного противовоздушного щита нашей Родины. В то же время мне больно видеть, как наиболее мощные, самостоятельно вышедшие из кризиса начала 90-х годов предприятия становятся предметом торга и наживой для алчных, не обремененных совестью власть предержащих людей. Сегодня лишь несколько десятков системообразующих предприятий не утратили возможность создавать самые современные, не имеющие аналогов в мире системы оружия, приносят столь необходимую государству прибыль, в том числе за счет экспортных контрактов. В прессе неоднократно сообщалось о попытках переподчинения в корыстных целях таких всемирно известных фирм, как ГИИПЦ имени М.В. Хруничева, ФГУП «МАПО «МиГ», МВЗ имени М.Л. Миля, и только Ваше вмешательство способствовало стабилизации положения. В настоящее время дельцы добрались до создателей самого современного оружия противовоздушной обороны, оружия будущего, так как оно направлено на решение не только чисто военных задач, но и задач, связанных с отстаиванием геополитических интересов России. В их числе родное для меня Централь-

ное конструкторское бюро «Алмаз», генеральным конструктором которого я был более 30 лет, создатель зенитных ракетных систем и комплексов, которые подтвердили свои высокие качества во многих локальных конфликтах и войнах, в том числе всемирно известной С-300П в ее разных модификациях, и концерн «Антей» – создатель великолепных зенитных ракетных комплексов малой дальности Сухопутных войск «Оса» и «Тор», а также разведывательно-ударных и разведывательно-огневых комплексов. Так вот, относительное благополучие этих известных во всем мире фирм не дает покоя ряду личностей. А ларчик, по-моему, просто открывается. Ваше, Владимир Владимирович, стремление навести порядок в эшелонах власти ставит ряд чиновников высокого уровня перед неизбежностью ухода со своих постов. Уход в никуда или в ранее созданные ими коммерческие фирмы чреват материальным неблагополучием. Следовательно, нужно срочно готовить для себя «лакомые» места, сулящие уже и на первых порах достаточно высокие дивиденды. Эти люди на виду, и они предпринимают судорожные попытки по подготовке плацдармов для своего ухода. Так, заместителем председателя правительства И.И. Клебановым подготовлен проект Указа Президента России о создании «Концерна ПВО», объединяющего «Алмаз» и «Антей» вместе с рядом других предприятий отрасли. Идея интеграции разработчиков и изготовителей высокотехнологичной продукции, в том числе современного оружия, сама по себе здравая, за интеграцией будущее, по этому пути идут все развитые страны мира. Но нельзя же ее доводить до абсурда! Интеграция всегда предполагает вертикальное и гори-

зонтальное объединение предприятий, связанных единством целей и задач. В 70–80-е годы так и строился оборонный комплекс, формируя научно-производственные объединения на базе развитых кооперационных связей. Так что новое – это хорошо забытое старое. Следует только учитывать современные реалии, условия рынка. Некомпетентность господина Клебанова в этом вопросе вопиюща. Будучи в свое время во главе крупной оборонной фирмы – ЛОМО, он приобрел опыт руководителя предприятия нижнего уровня кооперации. При всем уважении к ЛОМО следует помнить, что созданием систем вооружения оно никогда не занималось. И вот на основе приобретенной на этом посту ментальности господин Клебанов возглавил всю оборонную отрасль России. Его деятельность на посту вице-преьера никак не способствовала оживлению отрасли. Финансовое и производственное оздоровление ряда предприятий в этот период произошло не благодаря его деятельности, а во многом вопреки ей. И вот теперь он пытается, прогнозируя свой возможный уход с поста, подготовить себе мягкое кресло в задуманном им концерне.

Да беда в том, что системы, создаваемые «Алмазом» и «Антейем», имеют различное оперативное и боевое предназначение и технологически несовместимы, различны также производственные кооперации. Такое объединение повлечет за собой неоправданно большие финансовые и материальные затраты на переоснащение производственно-технологической базы, проведение кадровых и организационных мероприятий, утрату торговой марки и приобретенного за многие годы авторитета на мировых рынках оружия.

Господин Клебанов не одинок в своих начинаниях. Подобные действия срочно организует его подчиненный В.В. Симонов – генеральный директор Российского агентства по системам управления. Господин Симонов прошел подобную школу, что и И.И. Клебанов, на предприятиях города Зеленограда, где создавалась элементная база для разработок ведущих предприятий оборонной отрасли. Правда, ради истины следует отметить, что господин Симонов приобрел также богатый опыт коммерческой деятельности. Как сообщает пресса, его действия по реализации программ «Российский телевизор» и «Союзный телевизор» стали предметом пристального внимания следственных органов. Кстати, господин Клебанов, давний соучастник коммерческой деятельности своего подчиненного, проходит в этих делах свидетелем.



Видимо, свой богатый коммерческий опыт господин Симонов решил направить на более масштабный проект. Взяв за основу ОАО «Оборонительные системы» фирму с подмоченной репутацией, являющуюся посредником в экспортных поставках техники ПВО, он планирует создать на ее основе аналогичную интегрированную систему, включив в нее предприятия из кооперации «Алмаза». Тем более что все эти предприятия входят в возглавляемое им агентство. Своя рука владыка! Но опять подводит ментальность, не позволяющая увязать системные вопросы. Кооперация торговцев и изготовителей техники без головного разработчика, каковым является «Алмаз», обречена на коллапс. Используя свои запасы и запасы с армейских складов, чем будут торговать с потенциальными инозаказчиками «Оборонительные системы»? Неувязка.

Как видим, применяется одна и та же тактика. На базе известных, обладающих авторитетом предприятий создать под себя фирму, сулящую скорую и немалую прибыль. Но вот что будет спустя какое-то время, об этом никто не задумывается. Дескать, будет день, будет и пища. К сожалению, позиция этих господ находит поддержку в очень высоких эшелонах власти. Так, заместитель секретаря Совета безопасности А.М. Московский не скрывает своей заинтересованности в этих начинаниях. Не исключаю, что это связано с тем, что он был одним из создателей приснопамятных «Оборонительных систем» и до сих пор лоббирует их интересы. Могу авторитетно заявить, что решение об объединении «Алмаза» и «Антея» вкупе с поддержкой некоторыми госчиновниками «Оборонительных систем» является

проявлением политического нигилизма. Такие действия чиновников демонстрируют пренебрежение государственными интересами, так как они направлены на прямой срыв выполнения Вашего указа и соответствующих постановлений правительства о создании зенитной ракетной системы нового поколения С-400. Эта система в складывающихся условиях просто не сможет родиться, хотя ее опытный образец успешно проходит госиспытания.

Уважаемый Владимир Владимирович, если в ближайшее время не будет проявлена политическая воля лицами, чьими прямыми обязанностями является обеспечение нашего оборонного потенциала, а не лоббирование коммерческих интересов, то вскоре России не только нечем будет торговать на мировом рынке оружия, но и наше воздушное пространство будет напоминать проходной двор. А со слабыми сторонами, как и с бессильными людьми, никто не считается.

Уважаемый Владимир Владимирович, полностью разделяю Вашу озабоченность состоянием безопасности государства и Ваши стремления, направленные на развитие действительно необходимых России предприятий оборонного комплекса, думаю, что судьба одного из ведущих, не только в России, но и в мире, разработчиков самого современного оружия не оставит Вас равнодушным.

С искренним уважением,  
дважды Герой Социалистического Труда,  
Лауреат Ленинской и Государственных премий  
Академик Б.В. Бункин.

22 ноября 2001 года председателем Совета директоров НПО «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина был единогласно избран заместитель руководителя администрации Президента России Виктор Иванов, незадолго до этого избранный председателем Совета директоров концерна «Антей». С этого момента создание будущего Концерна ПВО начало приобретать характер необратимого процесса.

Завершившаяся «холодная война» оставила немало богатой пищи для новых проблем. Причем к концу XX века едва ли не центральное место среди них заняли проблемы, связанные с баллистическими ракетами. Максимально сокращаемые бывшими оппонентами по «холодной войне» в соответствии с заключенными договорами, межконтинентальные баллистические ракеты, ракеты средней дальности, тактические баллистические ракеты – в общем все то, что было способно летать

на дальность свыше 500 км, стало весьма притягательным средством для достижения своих политических целей различными странами, в том числе и с весьма неблагоприятной репутацией. Ракетные технологии, над созданием и совершенствованием которых потрудились не одно поколение высококлассных специалистов из самых высокоразвитых стран и о которых никогда не было принято распространяться с каких бы то ни было трибун, ни тем более в открытую ими делиться, стали все увереннее пересекать границы, несмотря на все воздвигнутые перед ними международные барьеры.

К концу 1990-х годов речь шла уже о более чем полутора десятках государств, которые стремились обзавестись или уже обзавелись подобными ракетами. Одновременно страны из этой «группы риска» устремились и к тому, чтобы обзавестись «начинкой» для своих ракет – ядерной, химической или биологической.

Пусковая установка  
ЗРС «Оса»



Дальнейшее легко предсказывалось: соединение баллистической ракеты и боевого заряда позволяло в считанные минуты поднять температуру в конфликте любого уровня – приграничном, региональном, континентальном...

В январе 1991 года уже второй день «первого военного конфликта образца XXI века» – операции «Буря в пустыне» – принес известие об осуществленных Ираком с помощью «Скадов» (такое название получила на Западе баллистическая ракета Р-17, созданная в СССР в начале 1960-х годов) ракетных атаках. Собственно, наличие «Скадов» у иракской армии не являлось каким-либо откровением, равно как и их более дальнобойных вариантов «Аль-Хусейн» и «Аль-Аббас». Их участие в «войне городов», которая развернулась в конце 1980-х годов

в ходе ирано-иракской войны, во многом напомнило миру картины обстрела немецкими «Фау-2» английской столицы – та же неуязвимость, те же панические настроения среди населения и отказ людей жить и работать в городах, которые обстреливаются ракетами...

Предполагая именно такой вариант развития событий, командование войск коалиции сделало ставку на создание в районе Персидского залива первой в мире локальной системы ПРО на основе ЗРК «Пэтриот». Результат этого первого в истории «ракетного матча», несмотря на мощную рекламную шумиху, оказался не в пользу зенитных ракет, что высветило целый комплекс проблем и центральную из них – невысокую эффективность поражения «Скадов» осколками боевых зарядов зенитных ракет. Весь мир обошли видеозаписи того, как зенитные ракеты, стартовавшие навстречу «Скадам», разрывались в ночном небе, поражая свою цель, и тем не менее боевая часть «Скада» долетала до земли и взрывалась.

Результатом этих ночных обстрелов стало то, что на несколько десятков запущенных «Скадов» пришлось несколько десятков убитых, несколько сотен раненых – величина весьма заметные для войны «высоких технологий».

Естественной реакцией на состоявшийся «матч ракет» стало и то повышенное внимание к проблемам защиты от баллистических ракет, которое возникло у руководства всех наиболее развитых стран с одной стороны, и еще больший интерес к собственным программам создания и приобретения баллистических ракет – с другой. Для ряда стран вопрос получения собственных «Скадов» стал вопросом национального престижа...

Результаты «Войны в Заливе» сказались и на направлениях выполнения модернизации системы ПВО С-300ПМУ1, которая со временем получила обозначение С-300ПМУ2 «Фаворит».

Каким же был замысел «Фаворита» у Б.В. Бункина? Прежде всего «Фаворит» должен был стать качественной модернизацией системы, в которой предстояло сохранить архитектуру системы С-300ПМУ1. Эта система должна была бороться со всеми видами аэродинамических и баллистических целей, летящих на высотах от 10 м до 27 км и со скоростями до 10 000 км/ч. В эти рамки вписывались практически все известные и перспективные «нестратегические ракетные средства» и все существующие и перспективные самолеты стратегической и тактической авиации, крылатые ракеты.

Качественными отличиями системы «Фаворит» должны были стать:

- расширенные возможностями по интегрированию системы в различные системы противовоздушной обороны;
- повышенные характеристики при ведении автономных боевых действий за счет применения автономного средства нового поколения – радиолокационной станции 9Б16Е;
- увеличенная до 200 км дальняя граница зоны поражения аэродинамических целей, в том числе и при стрельбе вдогон;
- расширенные возможности по обнаружению и сопровождению баллистических целей с сохранением сектора обнаружения аэродинамических целей;
- повышенная эффективность поражения баллистических целей с обеспечением инициирования (подрыва) на траектории боевого заряда цели;

– повышенная эффективность поражения аэродинамических целей, в том числе и низколетящих, в сложной тактической и помеховой обстановке.

Немаловажным достоинством системы «Фаворит» должна была стать приспособленность всех ее компонентов к длительному нахождению на боевом дежурстве, что приобретало особое значение в период, предшествующий началу военного конфликта.

Первое время финансирование этой работы было минимальным. Поэтому все предприятия алмазовской кооперации подходили к ней постепенно, иной раз решая на голом энтузиазме задачи, которые требовались для перехода к полномасштабному созданию системы. Так, увеличения дальней границы зоны поражения аэродинамических целей до 200 км предстояло достичь за счет расширения в приемнике РПН диапазона обработки сигналов по скорости, требовалось выполнить модернизацию ракеты 48Н6Е – доработать аппаратуру бортового радиопеленгатора для обеспечения обработки сигналов высокоскоростных целей, разработать принципиально новые математические алгоритмы наведения ракеты на цель с использованием наиболее выгодных траекторий полета. Особое внимание было уделено и созданию более эффективного боевого снаряжения ракеты, способного уничтожать боеголовки баллистических ракет на траектории их полета.

Владимир Григорьевич Светлов, генеральный конструктор МКБ «Факел», вспоминал: «Работы над «Фаворитом» начались на «Факеле» с того, что к нам приехал один из ведущих разработчиков боевых частей ракет и привез с собой об-

Пуск ракеты 48Н6Е2





разец осколка, который был необходим для эффективного поражения ракеты типа «Скад».

Во время этой встречи и родилась идея о проведении этой нужной и интересной работы. Она продолжалась несколько лет. На одном из ее этапов на подмосковном полигоне была показана возможность уничтожения таким боевым снаряжением различных вариантов целей, включая боеголовку тактической баллистической ракеты и авиабомбы, имеющей толщину корпуса, аналогичную противокорабельным ракетам. Вскоре этой работой очень заинтересовались военные, и нам было выделено несколько ракет для их оснащения новой боевой частью.

А потом настало время проведения стрельб по реальным целям – баллистическим ракетам ВК14, так у нас назывались «Скады».

Однако здесь мы столкнулись с тем, что никто не хотел брать на себя ответственность. Ведь по условиям испытаний требовалось стрелять по боевой ракете, оснащенной весьма мощной боеголовкой, а полигон находился в Капустинском Яре, рядом с Волгоградом. Нам довелось пройти по всем ступенькам до самого верха. В конечном счете дело дошло до начальника Генерального штаба М.М. Колесникова. Мы написали ему письма, и он дал необходимое разрешение, естественно, потребовав от нас дополнительных гарантий безопасности.

В назначенный день, 10 августа 1995 года, на полигоне с утра была сильная облачность. Но полигонные синоптики нас убедили, что после обеда все будет нормально. Они не ошиблись – когда мы с Борисом Васильевичем Бункиным ехали на площадку, то казалось, что прямо на нас надвигается голубое небо.

Когда все было готово, прошла информация, что мишень запущена. Полет «Скада» недолог, всего несколько минут. Мы все напряглись, стоим под навесом и только слышим по громкой связи про старт двух ракет. Потом обычный стартовый грохот, дымный след, обозначающий траекторию полета, и через какое-то время мы увидели в небе облачко от взрыва, размеры которого были значительно больше обычного. Спустя несколько секунд вторая ракета самоликвидировалась. Цель была уничтожена!

Мы все пришли в самое счастливое расположение духа. Поздравляем друг друга. К нам подошел начальник полигона Вячеслав Константинович Тонких, замечательный человек, вложивший много сил в эту работу. Поздравил и сообщил, что к нему обратился командир подразделения, запускавшего ракету-мишень, с просьбой отстрелять «по площади» оставшуюся мишень. Мишень была старая, ее ресурс был на исходе, и наилучшим выходом было ее отстрелить, чем заниматься сливом топлива. Конечно, мы дали свое согласие. Ее падения на землю мы не видели, но вскоре до нас донесся звук далекого взрыва.

После обеда Тонких сказал нам, что у него есть вертолет и он предлагает нам посмотреть на обломки ракеты-мишени. Мы с радостью согласились. Первой нам попалась воронка от последней из запущенных ракет, которую мы не обстреливали. Воронка была 10–12 метров в диаметре и около 6 метров глубиной. Ее края были как булыжники – глинистая земля высохла. Борис Васильевич был без очков и неосторожно подошел к самому краю воронки, наступил на него и неожиданно начал съезжать вниз. Мы едва успели его поймать.



Он тут же надел очки, осмотрелся и наизусть сказал, что технику безопасности надо соблюдать в любом месте. Мы осмотрели воронку. Потом полетели на вертолете искать то, что осталось от перехваченной ракеты-мишени. В конце канцов нам удалось найти лишь деформированный фрагмент ее алюминиевого бака и один из газовых рулей».

В окончательном виде концепция качественной модернизации

«трекотки» была разработана весной 2002 года под непосредственным руководством генерального конструктора А.А. Леманского ведущими тематическими подразделениями, руководимыми А.В. Рязновым (ЗРК) и В.В. Семеновым (КП). При этом в ходе модернизации была создана практически новая система С-300ПМУ2 с существенно более высокими характеристиками по сравнению с характеристиками системы С-300ПМУ1.



## Глава 14

### Академик безопасного неба



**Б**орис Васильевич Бункин был талантливым генеральным конструктором и ученым, обладавшим целым рядом выдающихся качеств. Сама профессия создателя сложнейших систем вооружений, которому государство предоставляло практически неограниченные возможности для решения поставленных перед ним задач, требовала от него постоянного совершенствования своих знаний, умения находить и принимать единственно верные решения в сложных и противоречивых ситуациях, способности грамотно и эффективно управлять многотысячным коллективом, оттачивания стратегического стиля мышления.

Еще одним его качеством, столь необходимым для успешной работы, была способность концентрировать вокруг себя хороших специалистов, находить со всеми общий язык. Конечно, ему удавалось достигать этого различными способами, и нередко больше «кнутом», чем «пряником». Немалая роль в совершенствовании этой способности принадлежала его преподавательской работе, регулярному общению со студентами, молодыми специалистами.

Практически вся его преподавательская деятельность не являлась самоцелью, а была направлена на обучение будущих работников предприятия, передачу им уникальных знаний. Его желание преподавать отвечало и интересам предприятия. Еще в 1954 году, когда стало ясно, что для создания новых систем управляемого ракетного оружия различных классов КБ-1 требуется непрерывный приток специалистов, обладающих фундаментальным образованием и высоким интеллектом, было решено создать на предприятии базовую кафедру МФТИ по радиолокации.

Б.В. Бункин наряду с А.А. Колосовым, М.Б. Законом и другими вошел в число ее первых преподавателей. В те годы студентам читались лекции по таким дисциплинам, как «Основы радиолокационной техники», «Прием СВЧ», «Техника СВЧ», «Генерирование», «Теория автоматического регулирования», «Элементы автоматики», «Молекулярная электроника».

В 1956 году базовая кафедра была разделена на две – «Радиолокация» и «Автоматическое управление», при этом сохранилось совместное чтение лекций базового цикла учебным группам, которые были закреплены за обеими кафедрами.

В начале 1960-х годов базовая кафедра получила название «Радиолокация и радиоуправление», а в 1966 году кафедру возглавил Б.В. Бункин, ставший в том году доктором технических наук.

Он прилагал немало усилий для ее успешной и результативной работы, принимал активное участие в пересмотре и обновлении учебных планов кафедры, расширении лекционных курсов по мере развития науки и техники, возникновения новых задач. В 1970 году в соответствии с появившимися в процессе создания новейших средств ПВО требованиями к автоматизации проектно-производственных работ в МФТИ на факультете управления и прикладной математики была создана еще одна базовая кафедра предприятия – «Автоматизация проектирования», которую также возглавил Б.В. Бункин. Подготовка на ней специалистов осуществлялась по направлениям «Автоматизация проектирования», «Информатика в медицине», «Управление техническими системами», «Системное программирование».

В 1971 году предприятие также вошло в состав базовых предприятий Московского института радиоэлектроники и автоматики – МИРЭА. В 1983 году при «Алмазе» была создана базовая кафедра МИРЭА «Проектирование и технология радиоэлектронных систем», первым заведующим которой стал Б.В. Бункин.

Руководство сразу несколькими кафедрами в ведущих ВУЗах страны, регулярное общение с преподавателями и студентами оказывало заметное влияние на научные и технические интересы Б.В. Булкина. И все-таки эта работа была лишь одной из сторон в его многогранной научной деятельности.

Федор Васильевич Бункин, академик РАН, вспоминал: «Борис Васильевич самозабвенно интересовался многим. Не только теми направлениями, которые могли бы дать ответы на задачи, которые ему требовалось решить в его непосредственной работе. Что ему в этом помогало? Талант? Образование? Наверное, то, что он был настоящим ученым, который никогда не может остановиться в своем стремлении к новому. Он постоянно учился познавать новое, делая это на самом высоком уровне.

Став еще в 1968 году генеральным конструктором и членом-корреспондентом Академии наук СССР, Борис Васильевич начал активно привлекать к работе своего предприятия академические институты физического профиля. При этом наибольшую известность получили работы с Физическим институтом имени П.Н. Лебедева, руководимого А.М. Прохоровым, где проводились актуальные исследования в области физики лазеров. Следует отметить, что многолетнее научное сотрудничество

с этим коллективом физиков привело в дальнейшем к взаимному плодотворному и научно-организационному обогащению, а между Борисом Васильевичем и Александром Михайловичем Прохоровым установились не только научные, но и дружеские отношения. Это в значительной степени способствовало выделению из ФИАН коллектива сотрудников А.М. Прохорова в самостоятельный Институт общей физики Академии наук (ИОФАН), носящий в настоящее время имя А.М. Прохорова.

Другим направлением в привлечении академических физических институтов в интересах предприятия стала работа Бориса Васильевича с участием Института сильноточной электроники Сибирского отделения Академии наук. В этой работе были заложены физические и конструкционные основы создания совершенно новой системы локации низколетящих целей с использованием мощной импульсной СВЧ-электроники в наносекундном диапазоне длительностей».

Геннадий Андреевич Месяц, академик РАН, директор Института сильноточной электроники, вспоминал: «В июле 1977 года после семинара, посвященного дню рождения А.М. Прохорова, остались Александр Михайлович, Борис Васильевич Бункин, Андрей Викторович Гапонов-Грехов и я. Стали говорить о мощной СВЧ-электронике, которая в то время набирала силу.

В 1973 году в совместной работе ФИАН и Института прикладной физики в Горьком было получено мощное СВЧ-излучение при взаимодействии мощного трубчатого пучка, который пропускать через гофрированный резонатор, расположенный в магнитном поле. Фактически это было зарождение ре-

лятивистской СВЧ-электроники. Мощное СВЧ-излучение 300 мегаватт при длине волны 3 см в их работе было получено в режиме одиночных импульсов. Мы же в Томске получили такое же излучение, но в режиме 100 импульсов в секунду.

Мы стали говорить о том, чтобы сделать на этой основе совершенно новую систему локации низколетящих целей. Речь шла о крылатых ракетах. Для таких целей обычная локация не годится, потому что на фоне леса, гор и прочего идет отражение от них, а самой цели не видно. И возникла идея – построить локацию на схеме вычитания импульсов.

Суть идеи такова – посылается импульс, и принимается его отраженный сигнал. Через сотую долю секунды генерируется другой импульс, и тоже принимается его отражение. Оба импульса фиксируются в компьютере, а потом второй импульс вычитается из первого. Если в промежутке времени между импульсами все цели неподвижны, то компьютер выдает нулевой сигнал. Но если в это время появился новый предмет, то, естественно, появится ненулевой сигнал. Это будет говорить о появлении летящего объекта.

Казалось, что в принципе все очень хорошо, но можно ли это осуществить на практике? Будет ложный сигнал, если будут меняться параметры импульсов. Тогда, если импульс одной формы вычитается через сотую долю секунды из импульса другой формы, даже если не появится цель, то возникнет ложный сигнал.

Стали спорить, можно ли получить наносекундные импульсы на уровне миллиона вольт с высокой точностью по форме и с очень высокой точностью привязки по времени. Самым большим скептиком



был А.В. Гапонов-Грехов. Он так подозрительно посмотрел на меня и сказал: «Не верю! Нельзя этого сделать». Я стал объяснять, как мы это можем сделать. Более того, я сказал, что у нас уже есть разработанная система запуска мегавольтных разрядников электронным пучком и что такая система уже работает. И фактически, почти на спор, эта работа началась без постановления правительства. Все решили начать работу. Что касается генератора импульсов, ускорителя и системы формирования электронного пучка, то это делаем мы; СВЧ-тракты, резонатор делает А.В. Гапонов-Грехов. Все, что связано с вычитанием импульсов, делается в лаборатории А.М. Прохорова. Общее руководство работой и приемное устрой-

**Месяц  
Геннадий  
Андреевич**  
Лауреат Государственных премий СССР и РФ,  
Совета министров СССР,  
академик РАН

ство – за Борисом Васильевичем Бункиным. Он же организовывал финансирование этой работы.

Все очень дружно взялись за дело. Мы вскоре однозначно поняли, что нужную стабильность можно получить даже без использования запускающего пучка электронов, т.е. никаких проблем не было. Тема получила название «Пик».

Мы сделали эту работу, провели первые испытания по локации низколетящих самолетов (на высоте 50 метров) на фоне реки Обь, острова и леса. Кроме того, были возвышенности на берегу реки. Результат был потрясающим, эксперимент имел огромный резонанс. Что такое локационный импульс?

Локационный импульс имел длительность 5 наносекунд в трехсантиметровом диапазоне длин волн, а мощность импульса составляла почти 1 гигаватт. Это гигантская мощность, потому что обычная мощность локационных станций – мегаватты. У нас же был импульс в тысячу раз более мощный. А так как импульс короткий, всего 5 наносекунд, мы могли рассматривать практически отдельные детали летящих объектов на уровне десятка сантиметров. То есть мы могли не просто зафиксировать факт появления какого-то объекта, но и могли сказать, что это за объект.

Мы очень надеялись, что эта работа получит развитие в дальнейшем, хотя у системы, конечно, была одна проблема. Она состояла в том, что мощный электронный пучок, мощное рентгеновское излучение требовали большой свинцовой защиты. Система была громоздкой, но тем не менее, если бы было финансирование для дальнейшей работы, мы могли бы от этого уйти.

Это пример того, как рождались и реализовывались на первый взгляд фантастические идеи. Так мы тогда работали. Не было никакой чересполосицы, никакой зависти; мы все отлично понимали, что главное – это цель, главное – это результат. А Борис Васильевич был одним из заводил наряду с А.М. Прохоровым, мотором такой дружной работы».

Со временем Б.В. Бункин начал посвящать таким РЛС одну из своих лекций для студентов МФТИ.

В начале ноября 1977 года Б.В. Бункин получил приглашение посетить заседание Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» Академии наук СССР. В те дни его занятость, как и обычно, зашкаливала за все приемлемые границы, но, увидев на приглашении, что первым выступающим на этом заседании будет А.И. Берг – кумир его молодости, председатель Государственной комиссии, перед которой он защищал в МАИ свою дипломную работу, – он немедленно внес эту поездку в план своей работы.

Выступление отметившего в те дни свое 84-летие А.И. Берга на том заседании было обобщающим. Основоположению отечественной кибернетики, вложившему в нее всю свою энергию и душу, было о чем рассказать про тот путь, который эта наука прошла в нашей стране от получения титула «продажной девки империализма» до осознания всей научной общественностью ее значимости в качестве серьезнейшей научной дисциплины, когда 10 апреля 1959 года Президиум Академии наук СССР принял постановление, в котором говорилось: «Для научного руководства и координации работ по проблеме создать Научный совет по кибернетике»...

Из выступления А.И. Берга:

«... Ко времени создания Научного совета исследовательская работа в области кибернетики и ее приложений в нашей стране фактически только начала разворачиваться. Научные коллективы, работавшие в этой области, были малочисленны и зачастую слабы. Координация работ в масштабе страны и Академии наук СССР отсутствовала. Еще не были изжиты ошибочные негативные оценки кибернетики, распространенные в середине 1950-х годов.

Совершенно иное положение мы имеем сейчас. За истекшие 18 лет в области кибернетики проведена огромная научная и научно-организационная работа. Большую роль в ее реализации сыграл наш Научный совет, который в соответствии с поставленными перед ним задачами проводил текущий анализ состояния исследований по кибернетике, определял основные направления и задачи научных работ и разработок, выделял основные пути решения соответствующих проблем. Одновременно наш Научный совет принимал участие в конкретных научно-исследовательских работах по отдельным проблемам кибернетики.

В настоящее время деятельность Научного совета очень многогранна. Здесь и выполнение научных мероприятий, и координация научных работ, содействие их проведению; здесь и организация научных совещаний – конференций, симпозиумов, научных школ, семинаров; здесь и установление и развитие международных научных связей. Имеется тематика, научные исследования по которой представлены непосредственно в Научном совете (теория информации, планирование эксперимента, документалистика, методологические



**Берг Аксель Иванович**  
Герой Социалистического Труда,  
инженер-адмирал, академик АН СССР

вопросы кибернетики). Совет принимает участие в подготовке кадров по кибернетике и связанным с ней наукам. Мы проводим большую издательскую работу.

Особо следует сказать о наших секциях – основном структурном подразделении Научного совета. Как известно, секции Научного совета строят свою работу на общественных началах (только некоторые секции имеют в аппарате Научного совета штатных работников – заместителей председателей либо ученых секретарей секций). К работе секций на общественных началах привлечено более 800 человек, в том числе 11 академиков АН СССР и союзных республик, 22 члена-корреспондента АН СССР и союзных республик, около 200 докторов наук, свыше 350 кандидатов наук...»

После кончины А.И. Берга летом 1979 года председателем Научного совета по кибернетике стал академик Б.Н. Петров. Однако уже в следующем году Научный совет возглавил ректор МФТИ О.М. Бе-

лоцерковский, после которого пост председателя совета последовательно занимали академики А.П. Ершов, Е.П. Велихов, Ю.И. Журавлев.

В 1985 году к работе в этом совете был приглашен и Б.В. Бункин, который в качестве ведущего научного сотрудника создал и возглавил работающую при совете секцию «Теория и методы автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры и больших интегральных схем».

Вместе с ним в течение 20 лет в этом совете в должности заведующего лабораторией работал и еще один алмазовец – З.М. Бененсон, под руководством и при активном участии которого был разработан комплекс программ анализа и оптимизации электронных схем «КАПР-Э». Им также были разработаны принципы построения математических моделей РЭУ в САПР, предложены универсальные алгоритмы анализа нелинейных радиоэлектронных схем и электрических цепей по методу динамического

программирования, разработан метод решения задачи оптимизации и моделирования теплового режима РЭУ, разработаны оригинальные алгоритмы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений РЭУ.

Среди работ Б.В. Бункина, выполненных под эгидой Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» АН СССР, стали изданные под его редакцией в серии «Вопросы кибернетики» сборники научных трудов и статей: «Теория и методы автоматизированного проектирования РЭА и БИС» (1987), «Теория и практика создания САПР РЭА» (1988), «Моделирование процессов ультразвуковой диагностики» (1993).

В дальнейшем этим же темам были посвящены вышедшие в издательстве «Наука» сборники научных трудов и статей: «Интеллектуальные интегрированные САПР РЭА и БИС» (1990), «Системы автоматизированного проектирования БИС и радиоэлектронной аппаратуры» (1991).

В последние годы своей жизни Б.В. Бункин сосредоточил свои усилия также на том, чтобы привлечь внимание руководства страны к вопросам правовых аспектов формирования и управления интеллектуальной собственностью организаций промышленности в условиях развернувшейся глобализации экономики.

Действительно, к тому времени ситуация выглядела парадоксальной. На «Алмазе» все опытно-конструкторские и научно-исследовательские работы всегда проводились с целью создания новых или усовершенствования действующих образцов вооружения. Практически ни одна из вновь созданных на предприятии систем не имела аналогов или прототипов, разработки всегда были оригинальными, а реализованные в них научно-технические решения оформлялись в качестве авторских свидетельств. Руководство предприятия всегда уделяло этим вопросам большое внимание. В основных тематических подразделениях и производственных цехах работали технические советы, в состав которых входили лучшие научные и инженерно-технические работники, новаторы производства. Однако в начале 1990-х годов с введением на территории России патентного законодательства, соответствующего стандартам Всемирной организации интеллектуальной собственности и отменившего действие авторских свидетельств СССР, этой работе перестало уделяться прежнее внимание. Ситуация особенно усложнилась после того, как «Алмаз» стал участвовать в работах по освоению наиболее высокотехнологичных сегментов товарных рынков – по военно-техническому сотрудничеству с зарубежными странами.

Из выступления Б.В. Бункина на первом заседании Научного совета по экономическим проблемам интеллектуальной собственности при Отделении экономики Российской академии наук:

*«... Тут уже упоминалось о том, что академики – Алферов, Бункин, Велихов и Львов – написали письмо на имя Путина с выражением своего отношения к тому, как сегодня ведется работа по, так сказать, упорядочиванию этой самой интеллектуальной собственности. Нас пока завели в какой-то тупик, причем тупик этот связан с тем, что все спутали и права передали некой фирме. Организовали такую фирму, что она – и контролирующая, и хозяйствующий субъект, чего вообще не может быть. Эта фирма называется «ФАПРИД». Вот представители ее здесь есть.»*

*Чтобы быть кратким, я читать письмо не буду, но скажу, что в нем было. Постановлением, которое было выпущено (Постановление Правительства РФ от 29 сентября 1998 года № 1132), было предусмотрено, что организационно-разработчики или авторы могут воспользоваться созданными их творческим трудом результатами интеллектуальной деятельности только на основе лицензионного договора с федеральным агентством при Минюсте. То есть, короче говоря, получается вот так, мы создали, а теперь говорят: вот они у нас документацию заберут, допустим, и я у них должен купить лицензию на производство по своей собственной документации.*

*Вообще, кто понимает, что такое документация, как ее создавали и создают, тот понимает, что она «живет» все время. Вы знаете, даже по пустыкам «живет». Вот, допустим, нас извещает какое-*



то предприятие Минэлектроники, точнее не Минэлектроники – Электронной техники, и заявляет, что мы снимаем с производства такие-то и такие интегральные схемы. Кто имеет право в документацию внести изменения?

Вы понимаете, если мы допустим, что кто-то любой, кто купил лицензию, начнет документацию ковырять, она вся развалится. Потом за ней не уследишь. Документацию имеет право изменять только разработчик, только главный конструктор. Другой не имеет права этого делать. Это простейший, так сказать, жизненный вопрос, по которому мы работаем, я не знаю сколько, все время и создавали самые новейшие типы вооружений, даже для подлодки «Курска». Во всяком случае, тот порядок, который они (правительство) пытаются установить, он исключает какую-либо мотивацию творческого процесса в сфере разработки высоких технологий и создания легитимной базы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности.

Ну, я не буду здесь дальше комментировать. Просто, что мы предлагаем:

«Уважаемый Владимир Владимирович, ситуация требует Вашего личного вмешательства. По нашему глубокому убеждению, сбалансированность интересов государства, организаций-разработчиков и авторов при осуществлении НИ-ОКР за счет бюджетных средств должна быть обеспечена путем построения их отношений исключительно на договорной основе, как это предусмотрено действующим законодательством...».

Оно (законодательство) у нас есть. Его просто решили изменить, так сказать, в явочном порядке. Дальше мы предлагаем:

«...Правообладателями результатов интеллектуальной деятельности должны выступать преимущественно авторы и организации-разработчики, которые на основе договора о государственном заказе вправе уступать свои права государственному заказчику...».

Не то чтобы мы должны всегда это делать. Мы просто хорошо понимаем ситуацию. Мы не за то, чтобы как бы что-то урывать у государства. Мы за то, чтобы вместе работать, а не за то, чтобы урывать. Поэтому в договоре мы будем всегда на согласованных условиях уступать свои права, когда это нужно. Ну и государство в лице государственного заказчика на основе договора должно получать обязательную долю доходов организации-правообладателя, полученных от гражданско-правового оборота результатов интеллектуальной деятельности. Значит, для того, чтобы отчитаться за все, что в нас государства, как это называется, инвестировало, когда давало нам разработку, давало деньги, следует расплатиться с ним. Это мы хорошо понимаем. Поэтому меня просто удивляет ответ...

«Уважаемые Жорес Иванович, Борис Васильевич, Евгений Павлович, Дмитрий Семенович...»

И дальше: мы говорим об одном, а здесь говорится совсем о другом. Здесь по-прежнему утверждается, что нам не хватает только законов, которые бы узаконили формулу: «то, что сделано по заказам государства, должно исходно принадлежать государству». И никаких отношений с авторами здесь не предусмотрено.

Поэтому я думаю, надо вернуться к тому, что я сказал по простейшим вопросам. Предположим, заменяется какой-то элемент,

кто будет подписывать документ на то, что эти элементы заменяются? Кто будет подписываться на перевыпущенную документацию?

Есть еще другой вопрос. Вот всякий гражданско-правовой оборот сегодня – это торговля на Запад, на Восток и на Ближний Восток. Там положение такое, что они все время хотят доработок. Ну, заказчик прав всегда. Он говорит: «А у меня, мне нужно на высоту поставить такую-то такую, и чтобы под отрицательными углами все было прекрасно». Мы говорим: «Мы это сделаем, давайте ваши условия, мы это сделаем». Кто будет это делать, и кто купит лицензию? Я не понимаю. Без авторов это сделать невозможно.

И еще вопрос и хотел бы поднять. Вот сегодня, может, можно нас даже подозревать в том, что мы деструктивную деятельность проводим. Вы можете нас подозревать? Дело в том, что мы сегодня хорошо понимаем, что если мы

переведем наши бывшие авторские свидетельства в патенты, патенты будут опубликованы, и наша коммерческая тайна, благодаря чему наши комплексы до сих пор являются конкурентоспособными, мы это утратим. Поэтому мы сегодня считаем, что мы из своих рук вот эти тонкости упускать не будем.

Вопрос вставал и о государственной тайне. Мы ее исповедуем полностью, мы гостайну уважаем, и это у нас в традициях, что мы упустить гостайну никак не можем, чтоб чего-то просочилось. Но, у нас раньше, когда мы свидетельства авторские получали, большую роль играли заказчики. И заказчики все время требовали от нас, спрашивали: «А какие боевые тактические характеристики вы улучшаете?» И мы эти свидетельства писали. Сегодня, когда мы очистили всю эту «шелуху», то оказалось, что для того, чтобы описать главные тонкости, этого не требуется.

С геротехниками по военно-промышленному комплексу



Вот, допустим, почему мы сегодня с системой «Патриот» конкурентоспособны настолько, что она не может выполнять того, что мы делаем? Так вот, это определяется некоторыми техническими, чисто техническими нюансами. И вот эти технические нюансы мы у себя на предприятии охраняем как «ноу-хау». Это наше право, мы делаем это «ноу-хау». И мы считаем, что эти «ноу-хау» никуда выходить за пределы нашего предприятия, нашей кооперации не будут, и таким образом, мы нашу коммерческую тайну сохраним и будем конкурентоспособными.

Вопрос из зала: И патенты оформлять не будете?

— Нет! Потому что за нами следит. А как только мы опубликуем патенты, американцы получат и все остальное. Может, не они сами, у них есть подставных фирм до черта — Тайвань, Синга-

пур, кто-то из них пойдет и купит эти наши... В общем, короче говоря и возвращаясь к письму, мы не удовлетворены этим ответом на письмо полностью. Мы считаем, что это просто, ну как бы, очень, как бы назвать помягче, не буду называть, ну ладно... Поэтому мы будем жаловаться дальше, мы будем жаловаться в администрацию президента».

Этой же теме была посвящена и последняя статья Б.В. Бункина, подготовленная им за несколько дней до его кончины, в соавторстве с В. Алдошиным и Д. Леманским для журнала «ВКО».

В этой статье были проанализированы положения подписанной Президентом Российской Федерации 18 декабря 2006 года Части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации, ранее принятой Государственной думой и одобренной Советом Федерации.

Структурно этот документ стал Разделом VII Гражданского кодекса Российской Федерации — «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации».

Из статьи «Права на интеллектуальную собственность — кто хозяин?»

«...По данным ВОИС, каждый год увеличивается количество поданных международных патентных заявок. В 2005 году было зарегистрировано 134 тысяч изобретений, что на 9% больше, чем в 2004 году.

Более всего запатентовано изобретений США — более 45 тысяч международных патентов. Возрастает количество поданных патентных заявок Китаем и Японией.

Так, КНР зарегистрировала на 43,7% изобретений больше, чем в 2004 году. В Японии количество изобретений возросло на 24,3%.

Ведущие мировые корпорации рассматривают патентование как одно из наиболее эффективных средств обеспечения конкурентоспособности своей продукции, завоевания и удержания рынков наукоемкой продукции. На это тратятся большие деньги, в итоге приносящие огромные прибыли.

В то же время российскими предприятиями в 2005 году за рубежом было зарегистрировано всего 500 изобретений российских правообладателей. При этом активность зарубежного патентования у нас снижается. В 2005 году было подано на 4% заявок меньше, чем в 2004 году.

Даже в СССР активность зарубежного патентования была на порядок выше.

Ежегодно подавалось около 2500 зарубежных заявок, поддерживалось в силе 8500 зарубежных патентов. Указанные показатели

находились на уровне показателей промышленно развитых стран мира.

До настоящего времени существующая нормативная правовая база в рамках действующего российского законодательства, касающаяся исключительных прав, большинством руководителей российских предприятий практически не применялась в своей деятельности, поскольку из-за существующих отдельных противоречий в законодательной базе и подзаконных актах (Патентный закон РФ, Налоговый кодекс РФ, ПБУ-14/2000 и пр.) затрудняется хозяйственное использование результатов интеллектуальной деятельности.

Вместе с тем законодательные и нормативные правовые акты в новой редакции, учитывающей международный опыт и касающиеся исключительных прав в отношении интеллектуальной собственности, могут быть эффективно использованы в качестве инструмента для регулирования товарных рынков, особенно в условиях вступления России в ВТО.

Фактически для российских высокотехнологичных компаний с введением в действие норм Раздела VII Гражданского кодекса Российской Федерации — «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» заходит речь о необходимости скорейшего освоения технологии формирования эффективных массивов интеллектуальных прав на результаты интеллектуальной деятельности и освоения методов ведения жесткой конкуренции в получении патентных прав на интеллектуальном рынке и, как следствие, осуществление агрессивной политики в отношении освоения высокотехнологичных сегментов товарных рынков».

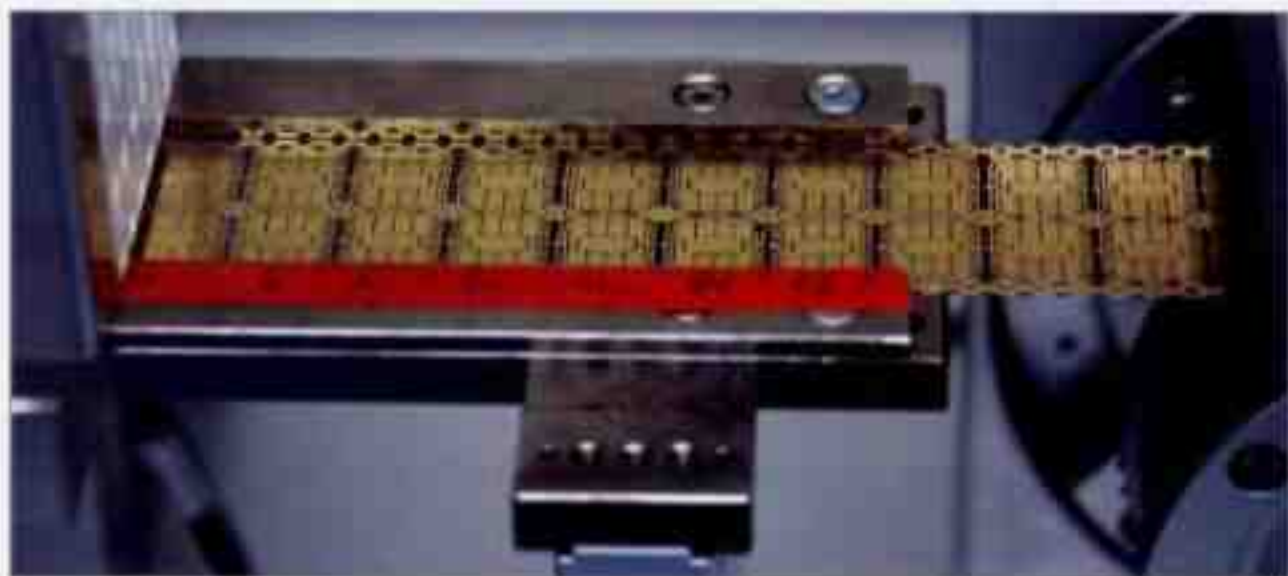
Поздравление  
П.Д. Грушина  
с 80-летием





## Глава 15

### Фундаменты на перспективу



В начале 1980-х годов по всему миру среди научно-технической общественности стали активно обсуждаться концепции построения гибких автоматизированных производств и так называемых безлюдных технологий.

Это было вызвано неуклонно возрастающей сложностью создаваемых технических объектов, и в первую очередь современных систем оружия, применением в них новых конструкционных материалов и электронных систем, а также требованиями к сокращению сроков промышленного освоения и серийного выпуска образцов и повышению экономической эффективности производства.

В США к освоению подобных технических новаций активно подключилось министерство обороны, которое приступило к реализации ряда специальных программ, направленных на стимулирование разработки новой техники и технологии, а также внедрение их на частных и государственных военных заводах.

В рамках программы «Производственная технология» министерство выделило средства на проекты по разработке новых или принципиально усовершенствованных производственных процессов и оборудования для военного производства.

Повышенная заинтересованность проявилась и в стремлении создать системы автоматизированного проектирования и управления производством и интегрированные системы автоматизации производства с элементами «искусственного интеллекта», позволяющие осуществлять сквозную автоматизацию и управление всем циклом создания изделия – от конструкторской разработки до производства и контроля качества.

Не остались безучастными к этому процессу и ведущие американские радиоэлектронные компании, приступив к внедрению новейших средств автоматизации для решения задач производства, связанных с увеличением объемов выпуска и возрастанием сложности электронных систем военного назначения, повышением требований заказчика к их качеству и надежности. Так, получили известность успехи в области комплексной автоматизации производства электронных систем для военной авиационной техники, достигнутые фирмой «Ньюджес радар системз» на заводе в Лос-Анджелесе, где производились бортовые радиолокационные системы для истребителей F-14, F-15 и F-18. Основные производственные операции на заводе выполнялись с применением новейшего автоматизированного оборудования. Например, для сборки печатных плат там использовался гибкий роботизированный модуль, автоматически производивший выбор нужной детали, проверку ее исправности и пайку. Этот модуль можно было быстро перенастраивать на сборку плат нового типа. Применение такого модуля позволяло значительно сократить время сборки по сравнению с осуществлявшейся вручную с 4 часов до 5 минут.

С момента получения первой информации о столь радикальной автоматизации производства электронных модулей Б.В. Буван проявил к ней огромный интерес. Следует отметить, что практически с момента основания «Алмаза» его руководителям было присуще ясное понимание критериев и целей намечаемых преобразований и воля в проведении технической политики, адекватной изменяющимся условиям и предусматривавшей



ломку сложившихся стереотипов, выстраивание приоритетов, организации целевых капиталовложений и соответствующих структурных преобразований. Именно это в течение нескольких десятилетий являлось одним из главных факторов успешного освоения на «Алмазе» новых методов и технологий разработки и производства. В начале 1980-х годов апофеозом этой деятельности стал проект невиданного доселе в стране завода-автомата, практически безлюдного предприятия ТАПЭМ (Типовое автоматизированное производство электронных модулей).

Этот проект Б.В. Бункин пробыл в течение нескольких лет. Приложенные им и его соратниками усилия увенчались успехом – в 1983 году на химкинской площадке «Алмаза» началось строительство этого завода-автомата. В течение нескольких лет был построен многоэтажный корпус, завезена и отлажена большая часть оборудования...

Евгений Иванович Бронин вспоминал: «В начале 1980-х годов Бориса Васильевича Бункина захватила идея создания ТАПЭМ – Типового автоматизированного производства электронных модулей.

В то время создание автоматизированных производств было очень модным в машиностроении. Истоки этого направления были в Горьком, где работал аналогичный автоматический завод по изготовлению механических конструкций. По его цехам ездили тележки, развозили заготовки, в станках были места для входа и для выхода – на сборку. Все происходило без прямого участия людей.

В этих условиях и возникла мысль создать нечто подобное для изготовления электронных ячеек, блоков. Конечно, принципы построения такого производства были совершенно иными. Ведь в основе всех наших разработок лежат интегральные схемы, а основной частью аппаратуры является ячейка – до 16 слоев печатных плат со сложными конфигурациями проводников на каждом слое, с множеством соединяющих микросхемы проводов. При этом от выполнения сложного входного контроля до сдачи ячейки отмечается большой объем брака и для выполнения отбраковки требуются соответствующие стенды, организация тестов.

Место для строительства такого завода-автомата наме-

тили в подмосковных Химках. Нам активно пошел навстречу Минрадиопром, было принято соответствующее решение ВПК. Это позволило заказать для этого завода в Японии по заданию предприятия сложную систему высокоэффективных очистных сооружений.

За несколько лет было построено огромное трехэтажное помещение, наполнено оборудованием, причем не только зарубежным, а в значительной части тем, которое изготовили у нас в стране – в Брянске, Минске, Тбилиси, Ленинграде. Все это было поставлено, смонтировано. В целом, к тому, чтобы процесс был замкнут, было привлечено огромное количество специалистов.

В конце 1980-х годов начались первые попытки запуска части цехов ТАПЭМа. На завод подвозили микросхемы, проводили их проверку, отбраковку, ставили на ячейки в автомате. Постепенно, по мере накопления опыта начались вопросы: что недоглядели, что недоделали? Нашлись и специалисты, которые начали оживлять это дело.

В начале 1990-х годов завод как-то пытались использовать. Первое время туда привозили отходы с других заводов, сжигали ненужные элементы, выполняли очистку и выдавали документы, свидетельствовавшие, что все было обезврежено. Потом из-за финансовых проблем на заводе начались отключения электричества, тепла. В конечном счете при отсутствии производства на ТАПЭМе остался небольшой цех, где производили сборку.

Вячеслав Николаевич Волков вспоминал: «С самого начала работ над ТАПЭМом идея подобного полностью автоматического завода в разных местах воспринима-

ли по-разному. Так, в начале 1980-х годов Борис Васильевич выступил на одной из конференций, которые ежегодно проводились под председательством главкома Войск ПВО А.И. Калдунова и касались перспектив развития ПВО. В этих конференциях участвовали как ведущие разработчики средств ПВО, так и командующие соединениями Войск ПВО страны, генералы. Выступление Бориса Васильевича касалось создания ТАПЭМа, обоснования необходимости его создания и тех перспектив, которые откроются с началом его работы. Говорил долго, убедительно. Потом он вернулся в президиум конференции и к своему полному недоумению услышал, как два сидевших впереди генерала обсуждали его выступление. Оказалось, что генералы восприняли разрекламированный Бункиным ТАПЭМ как завод, на который привозят металл, пластик, уголь, а на выходе получают радиолокатор...»

Бетелин Владимир Борисович, академик РАН, вспоминал: «Однажды Борис Васильевич пригласил меня на ТАПЭМ. На заводе уже стояло оборудование, шла отладка машин. Запомнились производственные помещения с потолками 12-метровой высоты, склад, стеллажи, ниши. Вдоль них ездил робот и закладывал внутрь камеры электронные элементы для их температурного тренинга. Потом по таймеру их оттуда забирал.

В целом у меня от этого посещения осталось двойственное впечатление. Во-первых, здесь не было девушек с паяльниками, без чего в те годы было практически невозможно представить отечественное производство электроники. И по сути все было сделано правильно. Бункин каким-то внутренним чутьем уловил потребность имен-

Закладки  
завода ТАПЭМ.  
Март 1983 года



на в таком предприятии, в том, что именно максимальная автоматизация позволит обеспечить снижение издержек, обеспечит необходимое качество изготавливаемых модулей. Ведь использование роботов обеспечивает не столько производительность, сколько качество выполнения операций.

В то же время на этом заводе идея автоматизации была доведена до своего логического предела. В принципе, для выполнения каких-то операций можно было посадить людей, а их выполняли специально спроектированные роботы. Так, запомнился автомат для облуживания ножек. Хитроумное устройство, тончайшая механика. Его работа производила феерическое впечатление и вызывала восторг перед проявленным при его создании инженерным мастерством.

Создатели завода, несомненно, опередили свое время, но при этом ими были автоматизированы старые технологии производства микроэлектроники, характерные для 1970-х годов. Если бы за это дело взялись лет на 5–6 лет позднее, то можно было бы многое сделать по-другому, с использованием микропроцессоров, более современных технологий.

Виктор Федорович Ничипорук вспоминал: «Завод автомат ТАПЭМ стал одним из любимых детищ Бориса Васильевича. Это был пилотный проект для получения печатных плат и модулей на их основе. Размах был поистине грандиозным. Он приложил массу усилий к его созданию, подключил к этой работе министра радиопромышленности, пробил финансирование.

Для того времени это был чрезвычайно прогрессивный замысел, и, конечно, он потребовал для своей реализации привлечения огромной кооперации предприятий, причем

гораздо большей, чем потребовалось для создания С-300. Хотя при имевшихся в те годы средствах вычислительной техники добиться изначально задумывавшейся степени автоматизации процессов производства было практически невозможно. В ту пору завод мог бы работать, но с участием людей в ряде процессов.

Завод удалось построить приблизительно на 80%, он был больше чем наполовину оснащен оборудованием, приборами, изготовленными не только нашими предприятиями, но и японскими, финскими. Однако он никогда не работал по полному циклу. Нам не хватило буквально полгода-год, а потом начался 1992 год...»

В 1991–1992 годах «Алмазом» совместно с Новосибирским ГПИ была выполнена ОКР ТИНТЕ (Типовая Информационная Технология), целью которой стала разработка типового проекта информационной технологии интегрированных автоматизированных систем для использования в качестве базового проекта проектными и разрабатывающими предприятиями при создании и реконструкции автоматизированных заводов, цехов, участков, линий на основе принципов построения компьютеризированного производства с целью сокращения сроков разработки проектов не менее чем в 1,5 раза и повышения качества проектных работ.

Однако в начале 1990-х годов дальнейшее развитие этого направления было прервано по ставшей к тому времени банальной причине – в связи с прекращением финансирования. Более того, накопленный к тому времени как в нашей стране, так и за рубежом опыт в создании и эксплуатации заводов-автоматов показал, что из-

начально заманчивая с точки зрения теории управления концепция таких предприятий в большинстве случаев оказалась неоправданной. Это особенно проявилось при переходе к работе в новых экономических условиях...

В течение нескольких десятилетий Б.В. Бункина, казалось, хватало на все. Бывали ситуации, когда заказчики ставили перед ним задачи, которые приходилось начинать с нуля. Но он брался за них без каких-либо колебаний, и нередко необходимые решения находились, принося весомые дивиденды не только руководителю, но и сотрудникам предприятия. Тем, кому довелось с ним непосредственно работать, знали о связанном с Бункиным «эффекте неожиданного задания», когда он приходил на работу с новыми идеями, которые далеко не всегда шли в русле тематики предприятия.

Владислав Павлович Орлов вспоминал: «У меня было такое обыкновение, как пройтись в течение дня по территории «Алмаза». Немного подышать свежим воздухом и поразмышлять над решением какой-либо задачи. Возвратившись однажды к себе на место, я узнал, что меня через секре-

таршу Шуру срочно вызывал к себе Бункин. Я не мешкая пошел к нему в приемную, увидел уже сидящего там Евгения Ивановича Бронина с нерадостным лицом. Стало ясно, что следует ждать чего-то незаурядного. Зашли вместе к Борису Васильевичу. Он бросил на нас свой быстрый взгляд и спросил:

– Вы ПАВами занимаетесь?

Мы поняли, что речь шла о поверхностных акустических волнах, весьма специфическом направлении в физике, и ответили отрицательно.

– А почему? – продолжил Борис Васильевич.

– Нет приказа, – ответили мы практически одновременно, хорошо зная о том напоре, с которым он обычно ставил новые задачи перед подчиненными.

– Тогда считайте, что такой приказ есть!

Так после минутной беседы началась работа над еще одним перспективным направлением. В быстром темпе все закрутилось. Через два года были построены математические модели, логика работы, вместе с технологами была запущена линия по изготовлению фотомасштабов с потребовавшимися в данном случае микронными допусками.

С коллегами





**Бурцев  
Всеволод  
Сергеевич**  
Лауреат  
Ленинской премии  
и Государственных  
премии СССР,  
академик РАН

Как правило, ставя подобные задачи, Б.В. Бунин давал полную свободу в решении задач своим специалистам, позволяя им максимально проявить инициативу, и в то же время достаточно жестко использовал все доступные ему административные меры. При этом он считал, что успех в любом самом сложном деле достигается эффективным объединением действий многих специалистов и предприятий. В то же время всем было предельно ясно, что подобное объединение оказывалось по плечу только такому титану, как Б.В. Бунин, который был одновременно и символом, и его движущей силой.

Именно поэтому едва ли не с самого начала его пути как генерального конструктора и академика руководители ВПК, Оборонного отдела ЦК КПСС, министры старались привлечь Б.В. Бунина к решению самых различных задач и проблем. Да он и сам подключался к любому новому делу с огромным интересом и энтузиазмом, делая все для того, чтобы вычленив из массивов получаемой информации и знаний элементы, которые смогут пригодиться в его дальнейшей работе над созданием новейших систем вооружения.

Александр Владимирович Рязанов вспоминал: «Однажды Борису Васильевичу удалось побывать в одном из академических учреждений неподалеку от Серпухова, где была установлена мощная американская ЭВМ, оснащенная новейшими периферийными устройствами, в которой были установлены современные печатные платы и пр.

Эту ЭВМ обслуживал американский персонал, и права залезать в нее у нас не было. Но Бунин договорился по своим академическим каналам, чтобы ему нашли возможность посмотреть на нее, «ничего не трогая». И вскоре такая возможность ему представилась. Вместе с ним такую возможность предоставили и разработчику наших компьютеров В.С. Бурцеву. Они приехали в институт, походили по лабораториям. А потом, когда у американцев начался обеденный перерыв, отправились в зал, где стояло это заокеанское чудо техники.

Надо было видеть, как засияло лицо у Бунина. Ведь за какие-то считанные минуты и секунды он увидел столько удивительных конструкторских находок и технологических решений! Забыв о данном в Москве обещании, он даже попытался отщипнуть от одной из плат хотя бы кусочек текстолита. Правда, у него из этого ничего не получилось.

Всю обратную дорогу в Москву он провел, обсуждая с Бурцевым то, каким путем надо двигаться разработчикам перспективных ЭВМ. В свою очередь Бурцев настойчиво советовал Бунину, как следует строить РЛС. По его мнению, в них было слишком много аппаратуры, а в идеале они должны были состоять только из антенны и компьютера. Бунин, казалось, не проявлял к словам Бурцева особо заметно-

го внимания, однако, как показало время, дальнейшее развитие радиолокационной техники пошло именно в этом направлении.

Юрий Иосифович Оприско, в 1987–1990 годах заместитель председателя правления Сбербанка СССР, вспоминал: «В СССР во главе проектов в информационной области в большинстве своем стояли выходцы из оборонных отраслей. Тогда именно в этой сфере концентрировались лучшие умы страны. Я в начале своей профессиональной деятельности также работал в области обороны. 6 января 1987 года я приступил к работе в Сбербанке СССР.

Мне было поручено создать в стране систему расчетов на основе банковских карт. В качестве технологической основы мы тогда ориентировались на карты с магнитной полосой, которые к тому времени уже широко эмитировались международными платежными системами. Да и вообще карточную систему в СССР планировалось строить таким образом, чтобы она была совместима с международными платежными системами. Но мы тогда уже знали о существовании смарткарт и даже рассматривали возможность их использования для наших цепей. Было даже дано поручение министру электронной промышленности Владимиру Григорьевичу Колесникову на разработку смарткарт. Но так ничего и не получилось.

На Западе эти технологии нам передавать никто не собирался. С тем, как в вопросах технологий к нам относились в других странах, я познакомился в одной из своих поездок в США.

Это было в 1989 году. Тогда большая делегация во главе с заместителем председателя ВПК СССР Юрием Антиповым отправилась в

США. В составе делегации был известный академик Борис Васильевич Бункин, который специально летал для того, чтобы изучить возможности производства сложных электронных плат, которые делала в то время американская электронная промышленность у нас. Во время одной из таких встреч представители принимающих нас фирм, а мы были гостями IBM, Unisys и Diebold, подарили Бунину одну такую плату.

На обратном пути на границе, несмотря на соответствующее письмо от этих фирм, академика задержали. Американские таможенники не хотели выпускать его с этой платой, хотя она даже не была новейшей разработкой. Делегация была задержана на несколько часов, и только с большим трудом Бунину удалось пройти таможенно и привезти эту плату.

Еще одним значительным шагом в работе на перспективу стало для Б.В. Бунина и «Алмаза» участие в проекте создания супермини-ЭВМ.

В июле 1987 года специальным постановлением руководства страны был утвержден совместный проект АН СССР и ПО «ЗИЛ» с участием ГКНТ СССР, относящийся к созданию производства 32-рядных магистральных модульных рабочих станций под управлением операционной системы UNIX на базе микропроцессоров Motorola 68020/030.

Этим документом было определено, что АН СССР и ПО «ЗИЛ» в 1987–1990-х годах должны создать технологическую линию и изготовить на ней 500 рабочих станций с заданными характеристиками для оснащения конструкторских и технологических подразделений ЗИЛа, включая как основной показатель наработку на отказ не менее 10 тысяч часов.



**Оприско  
Юрий  
Иосифович**

Научным руководителем работ по проблеме в целом был назначен вице-президент АН СССР академик Е.П. Велихов, а головной организацией от АН СССР – Институт автоматизированного проектирования (отделение Проблем машинной графики и САПР, ответственный исполнитель зам. директора В.Б. Бетелин).

Этим же постановлением была задана параллельная работа по созданию полностью отечественной магистрально-модульной системы семейства ЭВМ-Е на базе перспективного отечественного 32-разрядного микропроцессорного набора 1839-архитектурного аналога супермини-ЭВМ VAX/750 компании DEC. Руководителем этой работы был назначен Б.В. Бункин.

Владимир Борисович Бетелин, академик РАН, вспоминал: «в этой работе мне впервые удалось плотно поработать с Борисом Васильевичем. До этого наше общение ограничивалось участием в совместных семинарах, на одном из которых нас познакомил Евгений Павлович Велихов. В этой работе

Бункин вел себя как настоящий генеральный, отвечающий за все аспекты выполнения работы и несущий в себе генерализующие идеи. Нередко он вел себя как узурпатор. Но это был единственно возможный стиль поведения – ведь сложную систему, будь то ЭВМ или система оружия, нельзя создать методом голосования. И принятие решений, и ответственность за них – все это была прерогатива его одного.

Запомнилось, как однажды на «Алмазе» шла встреча относительно хода нашей совместной работы. Начавший его Борис Васильевич спросил у присутствующих о состоянии дел в Зеленограде. А ему никто не ответил. Он тут же вскочил, закрыл совещание и сказал мне: «Поехали в Зеленоград!»

Его машина стояла у подъезда, мы быстро в нее сели и поехали. Борис Васильевич дал команду шоферу, чтобы он ехал как можно быстрее. Тот включил мигалку, и мы понеслись по Ленинградскому шоссе. Добрались до места в считанные минуты, прошли к руководству. Борис Васильевич попросил

немедленно всех созвать и, когда все собрались, провел совещание. Вот так из первых рук он получил всю интересующую его информацию».

К началу 1990-х годов в рамках выполнения этих работ коллективом разработчиков совместно с «Алмазом» и НИИТТ (ОАО «Ангстрем») были разработаны основные модули семейства отечественных магистрально-модульных ЭВМ – разработаны и изготовлены макетные образцы основных модулей, разработаны проекты БИС системного контроллера, микропроцессора с архитектурой Micro VAX («Электроника-32») и всех основных периферийных контроллеров. Однако организовать производство этого микропроцессора отечественной электронной промышленности так и не удалось.

В итоге свертывание работ по созданию отечественного массового 32-разрядного микропроцессора с архитектурой VAX/750 практически обесценило, с точки зрения перспективы массового использования, как результаты наиболее масштабных работ в стране по созданию прототипов массовых информационных технологий, которые велись в 1980-х годах в советской авиационной промышленности, так и результаты исследований по созданию рабочей станции ЭВМ-Е.

В 1991 году руководством страны было принято решение, которое позволило использовать в разработках систем вооружения импортную технику, намечавшуюся в дальнейшем к воспроизводству в нашей стране.

Борис Васильевич Бункин вспоминал: «Вот сегодня, например, мы уперлись, когда стали делать процессоры сигналов. А процессоры сигналов требуют тактовых ча-



**Бетелин Владимир Борисович**  
Лауреат Государственной премии РФ, академик РАН

стот за 100 МГц. Получилось так: хочешь всю область – дальность, скорость – посмотреть, получается приемник объема в целых три шкафа при использовании отечественных микросхем. Но когда мы взяли зарубежную специализированную БИС, то сразу получили огромный выигрыш.

Теперь у нас в стране открытая экономика. Значит, надо находить свою нишу и уже в ней быть впереди. Военные считают, и правильно считают, что надо покупать все пассивные элементы. Память можно купить, резисторы, отдельные транзисторы, емкости. А вот что касается микропроцессоров, то они обязательно должны быть свои.

Но основную долю должна составлять гражданская продукция. Я знаю, что в телевизорах 5-го поколения интегральную схему цветности делают всего две фирмы в





Красников  
Геннадий  
Яковлевич  
Лауреат премии  
Правительства РФ,  
академик РАН

мире. Телевизоров выпускается, пожалуй, сотни миллионов в год, если не больше. Поэтому такая сложнейшая схема на рынке стоит всего 25 долларов. Конкурировать с ними в этом деле уже невозможно. И нам надо делать то, что сделает безопасным применение микропроцессоров в военной аппаратуре.

После Колесникова, когда все начало разваливаться, НИИМЭ выжил благодаря Красникову, который сумел все хорошее, что было, сохранить. Для этого надо иметь эрудицию в технологии, понимать, куда двигаться. Красникова мы тоже поддержали и выбрали членом РАН.

Сегодня мы все пассивные элементы, включая память, покупаем за рубежом. Стоит задача де-

лать только микропроцессоры. Но их, включая специализированные, оказывается много – нужны они и для ЭВМ, и для кодирования секретной информации, и для передачи по магистральным каналам больших объемов информации, и для картографирования местности. Какие-то будут иметь чисто гражданское применение. А значит, останавливаться на малых сериях нельзя. НИИМЭ нужно, как и всей электронной промышленности, развиваться в комплексе. Нужно уметь делать все, что требуется. Конечно, на все инвестиций не хватает. Но перед НИИМЭ поставлены большие задачи, и они успешно решаются. Важно, чтобы приоритеты определялись правильно. Потому что если уйти в сторону, могут получиться огромные потери.

Новая эпоха, пришедшая в 1990-е годы, затронула не только политическую, экономическую и социальную сферы, но и сферу информационных технологий. Буквально на глазах у всех, а не только специалистов, разворачивался беспрецедентный в истории развития техники прогресс создания вычислительной техники, результатом которого стала замена больших вычислительных машин персональными ЭВМ, обладающими полным набором периферийных средств. На рынке информационных технологий появился огромный спектр прикладных систем различного функционального назначения. Начала отпадать необходимость в вычислительных центрах, выполнявших все предшествующие годы задачу поставщиков вычислительных ресурсов, стала утрачиваться потребность и в разработчиках прикладного программного обеспечения.

В то же время сохранились и приобрели новые формы задачи установки и адаптации приобретаемого аппаратно-программного и информационного обеспечения.

В этих условиях с начала 1990-х годов на «Алмазе» проходило дальнейшее развитие информационных технологий, акцент в которых полностью сместился на проведение работ по интеграции процессов проектирования с процессами производства, на создание интегрированных автоматизированных систем.

В 1990 году на «Алмазе» была разработана многоцелевая интегрированная САПР радиозлектронной аппаратуры КАИР (Комплексная автоматизация инженерных работ). В 1991–1992 годах была выполнена ОКР САПРИН (Система Автоматизированного Проектирования Интегрированная), целью которой стало создание на персональной ЭВМ типа IBM/PC законченной системы сквозного проектирования компонентов радиозлектронной аппаратуры уровня ичеек. Выполнялись НИРы «Развитие» и «ФОРА», цели которых были ориентированы на анализ тенденций развития зарубежных и отечественных разработок в области создания и внедрения программно-аппаратных средств ИТ интегрированных автоматизированных систем.

Целью еще одной ОКР – «Море-100» стало создание универсальной интегрированной системы функционально-конструкторского проектирования цифровых БИС на базовых матричных кристаллах объемом до 100 тысяч вентилях по технологии «Море-вентилей». В это же время в Москве началось строительство Центра автоматизации проектирования БИС, спроектированного по заданию НПО «Алмаз».

Евгений Иванович Бронин вспоминал: «В конце 1980-х годов Борис Васильевич добился разрешения на проектирование и строительство Центра автоматизации проектирования БИС на Кранштадском бульваре.

До начала 1990-х годов удалось заложить нулевой цикл – фундамент, подвалы, однако на этом финансирование строительства прекратилось.

Параллельно была начата еще одна крупная работа по созданию неподалеку от предприятия Центра обучения рабочих специальностям.





Там в помещениях, занимавших площадь около 2 тысяч кв.м., стояли ЭВМ VAX, там занимались моделированием, изготавливали документацию на микросхемы и передавали ее в Зеленоград для изготовления».

Последними значительными работами в области проектно-конструкторских работ и информационных технологий стали НИР «Технопарк» и ОКР «Электронное КБ» – типовой проект управления разработкой сложного комплекса радиозлектронной аппаратуры на основе интегрированных баз данных проектируемых объектов и пользовательских терминальных сетей.

Еще в середине 1970-х годов на «Алмазе» в подразделении З.М. Бененсона началась разработка собственных программ моделирования электронных схем с помощью перфокарт и больших ЭВМ.

Появление персональных компьютеров позволило реализовать возможность разработки радиозлектронной аппаратуры без использования элементов электроники, паяльника и измерительных приборов, непосредственно на ра-

бочем месте. В итоге в конце 1980-х – начале 1990-х годов на предприятии была освоена компьютерная технология проектирования и моделирования радиозлектронных систем на функциональном и схемотехническом уровнях.

Однако в начале 1990-х годов «индустриальный» этап в создании САПР радиозлектронной аппаратуры был прерван на несколько лет. Лишь в 1996 году на предприятии была открыта ОКР по разработке интегрированного программного комплекса проектирования СВЧ- и КВЧ-устройств для персональных ЭВМ, получившего обозначение «Лямбда+», главным конструктором которого стал В.П. Орлов.

Павел Леонидович Батов, зам. начальника отдела по разработке систем автоматизированного проектирования аппаратуры СВЧ, вспоминал: «В 1996 году Департаментом радиопромышленности было дано задание на разработку этой системы для работы на персональных компьютерах. Это был перевод с больших ЭВМ части программ, которые создавались для БЭСМ, ЕС и «Эльбруса».

А первые подобные программы создавались еще в начале 1960-х годов. Тогда было создано ядро математического моделирования, велись разработки именно математического аппарата, и были приняты математические решения, очень экономные и эффективные. Был заложен фундамент. Сейчас они просто развиваются, доводятся до совершенства.

Интегрированный программный комплекс «Лямбда+» – многофункциональная система, решающая задачи моделирования, анализа и проектирования элементов СВЧ-тракта, необходимо для создания антенных систем, спутниковой связи.

Он позволяет до макетирования, до создания «железа» проанализировать его характеристики, и если они не устраивают разработчика, отказаться от этой конструкции, попробовав промоделировать другую, третью, до получения необходимого результата.

И только после того как мы получим оптимальные размеры и параметры с помощью этой программы, мы передаем разработанный прибор на производство. Так что не требуются средства на создание макетов экспериментальных образцов. Теперь весь эксперимент не натурный, а математический и проводится на компьютере.

Если проектирование плат вообще сложно по своему сервисному оформлению, то в СВЧ большую сложность представляет сама по себе математическая часть: насколько математически достоверно моделируется устройство, ведь физические процессы в нем очень сложны.

Доля собственно математического аппарата является очень большой и наиболее сложной. Это и есть то, чем наш пакет программ отличается от аналогичных зарубежных пакетов.

С применением этой программы была разработана одна из наиболее ответственных частей установленной на МиГ-31 системы «Защита» – фазовращатель.

Разработчики самолетов использовали эту программу при создании бортовой радиолокационной антенны для бортовых решеток МиГов во время модернизации.

Антенна пошла с первого раза, то есть вообще с бумаги, с листа! Экономический и временной эффект был несомненен.

Как правило, изготовление одной микрополосковой платы, не самой сложной для бортового радиолокатора, может занимать от недели до месяца. Это с выпуском чертежей, подготовкой производства и изготовлением. Если потребуется 5–10 переделок, чтобы получить годное устройство без моделирования, – можно себе представить срок!

«Лямбда+» позволяет сразу получить параметры устройства, которое можно изготавливать с листа. Например, элементы фазированной решетки.

«Лямбда+» в состоянии обучать разработчиков будущих систем. Она может уже готового разработчика, на основе его опыта, научить моделировать различные ситуации и создавать новые устройства, которые еще не были придуманы. Поменять что-либо здесь очень легко, ведь это не макет, который нужно изготовить и смотреть, проходит ли нужное явление или нет. Все это резко укорачивает путь от голой идеи до готового изобретения.

Ранее из соображений экономии, устройства создавались и отработывались уже из готовых блоков, а тут практически любая конфигурация может быть быстро обчислена на качественно новом уровне. Причем высокий уровень моделирования, который у нас существует, позволяет получить высокую достоверность этих результатов, зачастую даже те эффекты, которые при существующей старой измерительной технике просто невозможно получить».

В 2006 году на «Алмазе» началась эксплуатация усовершенствованного интегрированного программного комплекса «Lambda-MDS».



## Глава 16

### Оружие для новой эпохи



К работе над оказавшейся в его жизни последней ракетной системой Б.В. Бункин приступил еще в конце 1970-х годов.

То время навсегда запомнилось специалистам как время наивысшего взлета советского военно-промышленного комплекса в создании самых разнообразных систем вооружений. Множество НИИ, КБ и заводов непрерывно работали в режиме научного и технического прорыва, создавая не только лучшие в мире образцы боевой техники, но и производя идеи. Продолжал действовать, хотя и заметно преобразившись, запущенный еще в 1930-е годы высокоэффективный и чрезвычайно жесткий механизм отбора кадров – талантливых ученых и руководителей, способных решать труднейшие задачи и прилагавших все усилия для того, чтобы отставание в техническом уровне от самых развитых мировых систем не превратилось в пропасть.

Для создателей средств ПВО, находившихся на завершающих стадиях работ по созданию систем нового поколения, эти годы принесли очередной комплекс качественно усложнившихся задач. И вновь их требовалось решить как можно быстрее и эффективнее.

Вступавшее в новую фазу противостояние «щита» и «меча» раздвигало рамки ведения будущей борьбы с воздушным противником от самой земли до космических высот.

Создатели перспективных летательных аппаратов начали все активнее применять способы радикального снижения заметности в основных физических полях за счет комплексного использования технологий, получивших название «стелс». Разработчики будущих воздушных операций в качестве

основных способов повышения эффективности воздушных ударов стали намечать оснащение всех ударных средств высокоэффективной аппаратурой радиоэлектронной борьбы, рост количества используемых средств в зонах действия систем ПВО за счет применения беспилотных аппаратов, высокоточного оружия. Одним из вариантов решения этой задачи, предложенным Б.В. Бункиным и его коллегами к середине 1980-х годов, стала разработка системы дальнего действия С-400. Сохранявшая ряд положительных качеств системы С-200, она должна была на новом этапе развития средств воздушного нападения стать «дальней ружьей», способной отодвинуть на многие сотни километров рубеж подлета ударной авиации, зон барражирования самолетов дальнего радиолокационного обнаружения и управления – «Аваксов», самолетов радиоэлектронной борьбы.

Однако ориентация на С-200 стала и главным недостатком новой системы. Вячеслав Николаевич Волков вспоминал: «Практически уже на самых ранних этапах работ по созданию С-400 выявились не только прорывные возможности новой системы, но и ее порочные слабости. Например, ее огневым средством поражения должна была стать ракета с маршевой ступенью, оснащенной ЖРД, имевшая большую стартовую массу. Тем не менее был выпущен многотомный эскизный проект и представлен для защиты у заказчика. На защите все разработчики доложили результаты своей работы, а в завершение председатель комиссии Анатолий Иванович Хюпенен резко выступил против такой системы и такой ракеты».



**Хюпенен  
Анатолий  
Иванович**  
Генерал-полковник

Анатолий Иванович Хюпенен вспоминал: «Действительно, первый из предложенных вариантов С-400 был совсем не тем, что требовалось в перспективе войскам ПВО. Во время докладов, которые делались на защите эскизного проекта, мне запомнилась одна цифра – на пусковую установку для ракеты требовалось 40 кубометров бетона! У нас уже имелся многолетний опыт строительства боевых позиций для С-200, сопровождавшихся немалым объемом строительных работ, поэтому подобные цифры оказывали на нас шокирующее воздействие. И мы с позиции заказчиков предприняли максимум усилий, чтобы изменить облик будущей системы С-400».

Собственно, после создания С-300П и ее первых модификаций ни у кого не возникало сомнений, что именно такой же, как у «трехсотки», и должна была стать оптимальная архитектура всех последующих систем ПВО средней и большой дальности. Новый облик С-400 удалось сформировать в 1985 году, тогда же удалось продемонстрировать и ряд новых принципов, использование которых позволяло рассчитывать на создание новых радиолокационных средств и ракеты большой дальности, размеры и масса которой практически соответствовали размерам и массе ракет, использовавшихся в составе «трехсотки».

Вскоре было подготовлено соответствующее ТТЗ, а 6 декабря 1985 года выпущено Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР № 1212-353 «О задании ОКР по созданию мобильной многоканальной ЗРС дальнего действия С-400».

Главным разработчиком системы стало НПО «Алмаз», которое также было ответственным за разработку пункта боевого управления системы, зенитно-ракетного комплекса, многофункциональной РЛС комплекса, аппаратуры стартовой автоматики для пусковых установок, радиоэлектронной аппаратуры ракет и программно-алгоритмического обеспечения. В число разработчиков С-400 также вошли МКБ «Факел» (зенитные управляемые ракеты), НИИ измерительных приборов (радиолокационный комплекс обнаружения для командного пункта системы), КБ специального машиностроения (пусковые установки) и др.

20 марта 1986 года главным конструктором системы был назначен А.А. Леманский, пришедший на работу в антенный отдел предприятия еще в 1956 году.

К концу 1980-х годов первый этап в этой работе подошел к завершению. Теперь С-400 действительно представляла собой систему нового поколения, в которую были заложены:

- открытая архитектура системы, позволявшая наращивать ее боевые возможности, при модульном построении средств системы;

- многофункциональность системы и возможность создания на ее базе средств системы элементов ПВО различного уровня;

- возможность использования средств системы как при обороне административно-промышленных объектов, так и при обороне группировок вооруженных сил;

- возможность размещения огневых средств системы на кораблях ВМФ;

- возможность использования в качестве огневых средств поражения зенитных управляемых ракет, которые уже эксплуатируются в войсках в составе ранее созданных систем;

- высокая мобильность и транспортируемость средств системы;

- высокая эффективность средств системы в условиях огневого и радиоэлектронного подавления.

Станислав Андреевич Поляков вспоминал: «Мне довелось работать над «четырёхсоткой» с 1981 года, пройти все этапы ее создания, участвовать в поездках в министерство, в докладах о работе. К концу 1980-х годов в нашей работе наряду с многочисленными техническими проблемами стали сказываться и проблемы другого порядка. В те годы жизнь «за воротами» предприятия начала меняться чрезвычайно быстро и в совершенно неожиданных направлениях. Выскокласные специалисты предприятия оказались востребованы

на весьма высокооплачиваемых местах в кооперативах, на вновь образовывавшихся фирмах, в банках. Инженерные кадры начали буквально вымываться, а едва сложившаяся кооперация разваливаться.

В этих условиях работы над С-400 продолжались скорее по инерции, хотя и весьма значительной. Так, санкционированные дальнейшие работы над С-400 Постановлением Кабинета министров СССР было подписано 22 августа 1991 года, на следующий день после краха ГКЧП. В том же году начались работы на полигоне с опытным образцом системы, однако проходили они совсем по другому сценарию, абсолютно непохожему на то, как в 1970-е годы шли работы по «трехсотке». Во главу угла теперь ставились не отработка конструкции или получение характеристик, а возможность получения денег для поездки на полигон, на выполнение там работы... В таком положении работы теплились до 1998 года».

Однако благодаря налаженным десятилетиями совместной работы связям работы удавалось поддерживать практически во всех направлениях.

Александр Иванович Демин, генерал-майор, в книге «ЛЭМЗ – 70 лет биографии» вспоминал: «Еще во второй половине 1980-х годов ОКБ «Лира» ЛЭМЗа была поручена разработка низковысотных РЛС для сухопутных и десантных войск. Главным конструктором «Касты-1» стал Всеволод Лопатин. Потом генеральный конструктор НПО «Алмаз» Б.В. Бункин обосновал необходимость разработки вместо лианозовского низковысотного обнаружителя всевысотного обнаружителя. Требования Бункина были очень жесткими. Дважды собирались комиссии из ведущих





### Леманский Александр Алексеевич

(1935–2007)

Лауреат Государственной премии СССР, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, действительный член Академии инженерных наук имени А.М. Прохорова, почетный радист СССР.

Александр Алексеевич Леманский родился 24 мая 1935 года в Москве. После окончания школы с золотой медалью поступил в Московский физико-технический институт, который окончил с отличием в 1959 году.

Вся трудовая биография А.А. Леманского связана с работой в НПО «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина. Он пришел на предприятие в 1956 году, работал техником, инженером, начальником научно-исследовательского отделения. В 1964 году защитил кандидатскую диссертацию по результатам исследований в области дифракции на слабо-рассеивающих телах. Эти исследования были своего рода предвидением появления в будущем целей-невидимок. В

1986 году он был назначен начальником ОКБ, главным конструктором систем. С 1958 по 2007 год был генеральным конструктором ОАО «ЦКБ «Алмаз», ОАО «НПО «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина.

А.А. Леманский возглавлял разработку антенных устройств для зенитных ракетных систем С-200ДЭ, С-300ПМУ, непосредственно руководил созданием уникальных зенитных ракетных систем С-300ПМУ1 и С-300ПМУ2. В последние годы жизни он возглавлял работы по созданию не имеющей аналогов ЗРС «Триумф», а также проектирование перспективных систем ПВО и нестратегической ПРО. Созданная им научная школа теории и техники многофункциональных адаптивных РЛС зенитных ракетных комплексов на базе фазированных антенных решеток, высокопроизводительных вычислительных средств, перестраиваемых СВЧ-приборов по праву считается одной из лучших не только в России, но и во всем мире.

При непосредственном участии А.А. Леманского получены фундаментальные научно-технические результаты, изложенные в более чем 150 научно-технических работах, в том числе в 5 монографиях и 40 авторских свидетельствах на изобретениях. Будучи заведующим базовой кафедрой МЭТИ на «Алмазе», он многие годы читал лекции студентам. Под его руководством защитили кандидатские диссертации 13 аспирантов.

Лауреат Государственной премии СССР (1978), премии и золотой медали имени академика А.А. Расплетина АН СССР, национальной премии «Золотая идея».

Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, действительный член Академии инженерных наук имени А.М. Прохорова, почетный радист СССР.

Награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени (посмертно), памятными медалями имени академиков В.Ф. Уткина, А.И. Берга, П.Д. Грушина, орденами Русской православной церкви. Отмечен благодарностью Президента РФ.

специалистов-локаторщиков и дважды единодушно принимали решение о том, что требования академика Б.В. Бункина нельзя выполнить в полном объеме и разработать такой боевой локатор. Однако он настаивал на том, что всевысотный обнаружитель по его

исходным данным должно делать именно ОКБ «Лира». Таким образом, по мнению директора ОКБ «Лира» Виктора Кравчука, его организации была поставлена технически невыполнимая задача. Доказывать ее невыполнимость не стали, а начали изучать научные работы

профессора В. Винокурова по сложным сигналам. «Теоретически задача состояла в создании сложных радиолокационных сигналов, – рассказывал Виктор Иванович Тихий, – которые позволяли в рабочей зоне одновременно получать разрешение и по дальности, и по скорости, что в свою очередь обеспечивало высокую разрешающую способность по дальности, высокую помехозащищенность и малую разведдоставку РЛС».

Для решения столь сложной задачи надо было привлечь все силы ОКБ. Более того, наряду с опытными специалистами к решению сложнейшей задачи была привлечена талантливая молодежь. У всех главных конструкторов систем будущего локатора появились стажеры.

В течение полутора лет при непосредственной поддержке генеральных конструкторов Б.В. Бункина и Ю.А. Кузнецова ОКБ провело научно-исследовательскую экспериментальную работу «Сложность». Не случайно ей был присвоен такой шифр. Был создан действующий экспериментальный образец локатора со сложными большебазовыми сигналами. На испытаниях против локатора действовал малоразмерный спортивный Як-52, сходный по тилу с самолетом «Цессна» М. Руста, приземлившимся в мае 1987 года на Красной площади. Были получены положительные результаты. Итоги проделанной работы обсуждались на научно-технических советах в главном институте, Министерстве обороны. Специалисты из ЛЭТИ, НИИ-3 и НИИ-2 Минобороны, УТИ, ЦНИИРЭС сделали вывод о том, что эти работы положили начало принципиально новому направлению в развитии радиолокационной техники.

В 1988 году ОКБ подписало с Минобороны принципиальное соглашение, согласно которому опытно-конструкторские работы главного конструктора Всеволода Лопатина («Каста-1») и главного конструктора Юрия Лисина (всевысотный обнаружитель) теперь проводились с использованием большебазовых сигналов. Таким образом, за несколько месяцев была проделана огромная работа: прежде всего подготовлены специалисты по вопросам сложных большебазовых сигналов, создана быстродействующая аппаратура для обработки таких сигналов, разработаны все компоненты для новейших радиолокаторов.

В 1991 году был построен действующий макет всевысотного обнаружителя. В следующем году эта опытная станция была испытана реальной авиацией. Все цели были обнаружены. Такая же работа была проделана и по РЛС «Каста-1».

С середины 1980-х годов велись активные работы по совершенствованию вычислительных комплексов, предназначавшихся для использования в составе новых систем.

Так, под руководством Е.А. Кривошеева для системы С-300ПМУ1 был создан ЦВК 40У6, представлявший собой дальнейшее развитие архитектуры ЦВК 5Э26, который был с ней программно совместим, но имел уже пять процессоров.

Вслед за этим в ходе совместных работ НИИСИ РАН, НПЦ «САПСАН» и НПО «Алмаз» был создан двухмашинный 6-процессорный комплекс, оснащенный необходимым набором каналов ввода-вывода. По сравнению с ЦВК 40У6 этот комплекс был более производительным, дешевым, небольшим по габаритам и достаточно надежным.



**Сергеев  
Игорь  
Дмитриевич**  
Маршал Российской  
Федерации,  
Герой России

На этом комплексе использовалась импортная операционная система реального времени на основе ОС UNIX и система разработки, позволяющая разрабатывать программы на языке СИ. В течение нескольких лет успешно велась разработка рабочих программ для ВК «Беста», но со временем резерв их производительности был исчерпан.

В 1997 году при создании современного управляющего комплекса было решено перейти к заимствованию зарубежной SPARC-архитектуры и ее последующему воспроизводству на отечественной базе. В 1998 году созданный подобным способом ВК «Эльбрус-90 микро» был создан и успешно прошел испытания, а в дальнейшем внедрен в состав системы С-400.

Вслед за этим были выполнены его несколько модификаций с увеличенной производительностью.

При разработке «четырёхсотки» принципиальные изменения претерпели и рабочие места операторов. Ставшие реальностью технические достижения в области средств отображения позволили перейти от функционального к растровому методу отображения. При этом в качестве средств отображения стали применяться цветные жидкокристаллические индикаторы большого размера. Для подготовки информации, предназначенной для вывода на экраны, были использованы мощные ЭВМ семейства «Багет», разработанные в НИИСИ РАН под руководством академика В.Б. Бетелина.

Станислав Андреевич Поляков вспоминал: «В феврале 1999 года на полигон Капустин Яр познакомиться с элементами С-400 приехал министр обороны И. Сергеев. Когда он вошел в нашу кабину, то первое, что ему бросилось в глаза, были цветные индикаторы. Такого не было еще ни на одной системе, и, соответственно, сильно его воодушевило. Я рассказал Сергееву об общих характеристиках системы. Запомнился его вопрос, насчет того, как долго может работать техника. Я ответил, что 24 часа в сутки, отдых требуется только боевому расчету.

Потом Сергееву был продемонстрирован пуск использовавшейся в составе С-400 одной из «трехсотых» ракет. Она успешно поразила условную цель. Итогом этого визита министра стало фактически полное восстановление темпов работ над С-400».

В течение года было принято сразу несколько решений по продолжению работ над системой С-400.

7 июля 1999 года было принято Постановление Правительства РФ № 760-45 «О работах по созданию зенитной ракетной системы С-400», 6 декабря 1999 года – Указ Президента Российской Федерации № 1609 «О совершенствовании противовоздушной обороны Российской Федерации» и 26 августа 2000 года – Постановление Правительства РФ № 637-49 «О мерах по обеспечению разработки и подготовки к серийному производству единой зенитной ракетной системы С-400».

Итогом этой большой работы стало принятие системы С-400 на вооружение Российской армии 28 апреля 2007 года специальным Постановлением Правительства России, а 6 августа 2007 года на боевое дежурство около подмосковного города Электросталь заступил первый полк, оснащенный С-400.

Экспортный вариант «четырёхсотки» получил обозначение «Триумф», и в его состав вошли:

– средства управления 30К6Е в составе пункта боевого управления 55К6Е и радиолокационного комплекса 91Н6Е;

– до шести зенитных ракетных комплексов 98Ж6Е, в состав каждого из которых входят многофункциональная РЛС 92Н6Е и до 12 транспортно-пусковых установок типа 5П85СЕ2, 5П85ТЕ2 с возможностью размещения на каждой 4 ракет типа 48Н6ЕЗ, 48Н6Е2;

– боекомплект ракет;

– комплекс средств технического обеспечения системы 30Ц6Е.

Системе «Триумф» также могут быть дополнительно приданы РЛС 96Л6Е, «Противник-ГЕ», «Гамма-ДЕ», средства радиотехнической разведки 1РЛ220ВЕ, «Автобаза-М», «Орион».

Пункт боевого управления 55К6Е предназначен для автомати-

зированного управления боевой работой ЗРС на основе информации от собственных, придаваемых и взаимодействующих источников в сложных условиях боевого применения.

Многофункциональная РЛС 92Н6Е представляет собой высокопотенциальную 3 координатную моноимпульсную станцию с фазированной антенной решеткой проходного типа с разнообразным набором сигналов. Эта РЛС способна одновременно сопровождать до 100 целей и точно сопровождать до 6 целей во всех условиях боевой работы.

Все боевые средства системы размещаются на самоходных колесных шасси повышенной проходимости, имеют встроенные системы автономного электропитания, ориентирования и топопривязки, связи и жизнеобеспечения. Также предусмотрено использование средств системы «Триумф» в специальных инженерных укрытиях со снятием аппаратных контейнеров многофункциональной РЛС, пункта боевого управления, радиолокационного комплекса с самоходных шасси.

В состав системы могут входить ретрансляторы телекодировой и речевой связи для обеспечения территориального разнеса ПБУ 55К6Е и ЗРК 98Ж6Е на расстояния до 100 км, а также возимые вышки типа 40В6МР для подъема антенного поста многофункциональной РЛС 92Н6Е при ведении боевых действий в лесистой и пересеченной местности.

Средства управления 30К6Е предназначены для:

– управления боевой работой огневых средств ЗРК 98Ж6Е системы «Триумф», ЗРС С-300ПМУ2, ЗРС С-300ПМУ1, системы ПВО «Фаворит» (ЗРС С-300ПМУ2) через

средства управления 83М6Е2, ЗРС С-300ПМУ1 через средства управления 83М6Е, ЗРС «Тор-М1» через батарейный командный пункт «Ранжир-М», ЗРПК «Панцирь-С» через ведущую машину или через его батарейный командный пункт, а также ЗРС инозаказчика при условии проведения дополнительных работ по информационно-техническому сопряжению;

- приема трассовой информации от радиолокационных средств дополнительно придаваемых радиолокационному комплексу 91Н6Е, РЛС с трассовым выходом типа всевысотного обнаружителя 96Л6Е, «Противник-ГЕ», «Гамма-ДЕ»;
- обеспечения взаимодействия с вышестоящими командными пунктами типа «Байкал-Э», с соседними средствами управления 30К6Е, 83М6Е, 83М6Е2, с взаимодействующими командными пунктами типа «Поляна-Д4М1», с взаимодействующими командными пунктами истребительной авиации.

При поставке на экспорт, по согласованию с заказчиком с целью интеграции в систему его обороны, могут быть выполнены дополнительные работы по доработке средств управления по информационно-техническому сопряжению со средствами ПВО заказчика.

Пункт боевого управления 55К6Е имеет массо-габаритные характеристики вдвое меньшие, чем ПБУ ЗРС С-300ПМУ1. Он предназначен для автоматизированного управления боевой работой ЗРС на основе информации от собственных, придаваемых и взаимодействующих источников.

При управлении боевой работой огневых средств пункт боевого управления обеспечивает:

- выработку и выдачу команд на приведение средств в боевую готовность и отображает их обратные донесения по боевой готовности;
- управление режимами работы радиолокационным комплексом 91Н6Е, в том числе режимами опознавания принадлежности целей;
- прием, обработку и отображение радиолокационной информации от управляемых ЗРК, ЗРС, а также информации от вышестоящих командных пунктов, соседних средств управления и средств радиолокационного поля;
- решение задач определения дальности до постановщика активных помех по пеленговой информации, поступающей от радиолокационного комплекса 91Н6Е и радиолокационных средств ЗРК и ЗРС;



Ракета 40N6E  
на выставке МАКС-2011

- отбор целей для поражения, распределение целей по ЗРК и ЗРС, выдачу целеуказания на ЗРК, ЗРС и ЗРПК;

- управление положением секторов боевой работы ЗРК, ЗРС и ЗРПК;

- управление боевыми действиями и взаимодействием ЗРК, ЗРС и ЗРПК;

- проведение автономных и совместных с ЗРК и ЗРС тренировок боевых расчетов;

- передачу на вышестоящий командный пункт информации о целях, о боевом состоянии и боевых действиях ЗРК и ЗРС, прием и обработку управляющей информации от вышестоящих командных пунктов;

- взаимодействие с соседними средствами управления и командными пунктами радиолокационных средств, с РЛС с трассовым выходом;

- прием и отображение радиолокационной информации от пассивных РЛС радиотехнической разведки;

- документирование боевых действий средств управления 30К6Е и ЗРК (ЗРС) в процессе боевой

работы или тренировки, воспроизведение зарегистрированной информации в реальном масштабе времени на рабочих табло и индикаторах, а также выведение на печать обобщенных результатов боевой работы или тренировки.

Пункт боевого управления 55К6Е оснащен ЦВК «Эльбрус-90 микро», аппаратурой комплекса средств передачи данных, аппаратурой внутрисистемной телекодировой и речевой связи, аппаратурой громкоговорящей связи, маршрутно-навигационной системой топографической привязки и ориентирования.

В пункте боевого управления расположены 5 рабочих мест, включая места командира системы ПВО, оператора контроля воздушной обстановки, два места операторов управления огневыми средствами и рабочее место технологического и боевого обеспечения. Все рабочие места оснащены многофункциональными 18-дюймовыми цветными жидкокристаллическими индикаторами.

Радиолокационный комплекс 91Н6Е предназначен для обеспечения радиолокационной информа-

ЗРС «Триумф»



цией пункта боевого управления 55К6Е и служит для:

- обнаружения и сопровождения аэродинамических и баллистических целей;
- определения государственной принадлежности целей;
- определения пеленгационных направлений на постановщики активных помех.

Для максимальной адаптации к воздушной обстановке в этом радиолокационном комплексе реализованы различные режимы кругового обзора и секторного обзора, в том числе с остановленным приводом вращения антенны и наклоном ФАР.

Для эффективного использования энергии в нем применена двухсторонняя ФАР проходного типа со сканированием луча в двух плоскостях.

Для обеспечения помехозащищенности в радиолокационном комплексе производится анализ помеховой обстановки, электронная перестройка несущей частоты от импульса к импульсу, введены специальные высокопотенциаль-

ные режимы секторного обзора пространства.

ЗРК 98Ж6Е обеспечивает выполнение боевых задач как при управлении от средств управления 30К6Е, так и при ведении автономных боевых действий. Автономные боевые действия ЗРК 98Ж6Е системы «Триумф» обеспечиваются по результатам поиска целей многофункциональной РЛС 92Н6Е в секторе ответственности, а также по данным, получаемым от РЛС с трассовым выходом, придаваемой ЗРК 98Ж6Е.

Многофункциональная РЛС предназначена для решения следующих задач:

- поиск целей по данным центра управления или автономно, захват цели на автосопровождение, в том числе в условиях воздействия активных и пассивных помех, метеорообразований и отражений от местных предметов;

- контроль государственной принадлежности сопровождаемых целей;

- отбор целей на поражение, автоматическое решение задачи пуска, постановку задачи на подготовку, пуск, захват, сопровождение и наведение ракет на сопровождаемые цели, обеспечение подрыва боевого снаряжения с автоматической оценкой боевой работы.

Многофункциональная РЛС представляет собой высокопотенциальную трехкоординатную моноимпульсную станцию с фазированной антенной решеткой проходного типа, с разнообразным набором сигналов. Она имеет возможность одновременного трассового сопровождения до 100 целей и точного сопровождения до 6 целей во всех условиях боевой работы, а также осуществляет автоматический обмен информацией со средствами управления 30К6Е.

Использование в 92Н6Е ЦВК «Эльбрус-90 микро» в совокупности с современной аппаратурой формирования и обработки сигналов позволяет реализовать высокие боевые качества в различных условиях боевого применения за счет:

- применения разнообразных зондирующих сигналов с различной энергетикой и длительностью;
- оперативного управления параметрами луча;
- переменного темпа обращения к целям и ракетам.

В РЛС приняты радикальные меры по улучшению качества подавления активных шумовых помех прикрития.

В составе системы «Триумф» используются ракеты 48Н6Е2 и 48Н6Е3 с дальностью действия соответственно 200 и 250 км.

Ракеты имеют одинаковую компоновку и оснащены полуактивными ГСН, работающими по целям, движущимся со скоростями до 2800 и 4800 м/с. Ракеты также оснащены адаптивным боевым снаряжением, специально разработанным для повышения эффективности поражения баллистических целей.

Транспортно-пусковые установки типа 5П85СЕ2 и 5П85ТЕ2 обеспечивают размещение, хранение, транспортирование, автоматическую предстартовую подготовку и пуск ракет, а также передачу на многофункциональную РЛС информации о состоянии ТПУ и ракет. На каждой из пусковых установок может быть размещено до 4 ракет.

Возглавляя работы по созданию С-400, Б.В. Бункин по-прежнему сохранял на предприятии направление работ, связанное с лазерной техникой. Практически все 1980-е годы «Алмаз» находился в числе мировых лидеров по этим

работам, полностью оправдывая сделанные в начале этого десятилетия разведывательными службами США выводы, что «научный уровень работ советской программы создания лазерного оружия в 3-5 раз превышает уровень работ, проводимых в США...».

Успехи «Алмаза» в области разработки лазерных комплексов определялись в значительной мере тем вниманием, которое уделяло этим работам руководство страны, ведущие ученые и руководители отрасли и предприятий, в том числе предприятий, которые имели богатейший опыт разработки сложнейших систем вооружения. Это позволило привлекать опытных специалистов и использовать уже отработанные технологии, которыми располагал «Алмаз» и предприятия его кооперации.

Уже во времена перестройки Е.П. Велихов по поручению Генерального секретаря ЦК КПСС М.С. Горбачева продемонстрировал группе американских сенаторов советский СО-лазер мегаваттного класса. Специалисты, которые были в составе американской делегации, выражали восхищение уникальными характеристиками оптических элементов... Аналогичные американские работы в этом направлении отставали на многие годы.

Тем временем «Алмаз» непрерывно двигался вперед. Еще в конце 1970-х годов в авиационном ОКБ имени Г.М. Бериева начались работы по созданию летающей лаборатории на базе самолета Ил-76. Она предназначалась для отработки основных технических решений нового специализированного авиационного комплекса.

Задача, на первый взгляд, выглядела относительно простой. На самолете предстояло разместить

РЛС ЗРК «Триумф»



газодинамическую CO<sub>2</sub>-лазерную установку мощностью 1 МВт, предназначенную для исследования распространения лучей в верхних слоях атмосферы.

Тем не менее, при этом потребовалось решить множество сложнейших научно-технических и инженерных проблем, многое требовалось сделать впервые не только в отечественной, но и в мировой практике.

Самолет, названный «1А», получился уникальным не только по своим характеристикам, но и по внешнему виду. Для энергоснабжения лазера и сопутствующей аппаратуры по бокам носовой части самолета были установлены два турбогенератора, вместо штатного метеорадара в носовой части был установлен огромный бульбообразный обтекатель на специальном переходнике.

Впервые эта летающая лаборатория поднялась в воздух 19 августа 1981 года под управлением экипажа, возглавляемого летчиком-испытателем Е.А. Лажмостовым. Однако серия его успешных испытаний прервалась в 1989 году из-за случившегося на земле пожара. Тем не менее 29 августа 1991 года экипаж во главе с летчиком-испытателем В.П. Демьяновским поднял в воздух вторую летающую лабораторию, получившую наименование «1А2», на борту которой

был размещен новый вариант лазерного комплекса, усовершенствованного по результатам испытаний, проведенных на 1А.

Александр Борисович Игнатьев вспоминал: «Еще в конце 1980-х годов специалисты пришли к выводу о значительном снижении эффективности действий противника при функциональном воздействии на оптико-электронные средства (ОЭС) разведки лазерным излучением, которое благодаря своему главному свойству – мгновенности транспортировки энергии – позволяло решать задачи, которые в принципе невозможно было решить другими способами из-за ограничения баланса времени. Было признано, что предпочтительным видом базирования лазерных комплексов является их размещение на самолете-носителе. Благодаря своим фокусирующим свойствам ОЭС многократно (на несколько порядков величины) увеличивают плотность мощности и плотность энергии лазерного излучения на своих приемных элементах и внутренних оптических фильтрах. При прочих равных условиях предельная дальность функционального поражения (подавления) ОЭС излучением лазерного комплекса может быть в сотни и тысячи раз больше в сравнении с предельной дальностью теплового поражения».

Летающая лаборатория 1А2



Лешатский А.А. со специалистами Таганрогского научно-производственного комплекса имени Г.М. Бериева

Исследования, выполненные НПО «Алмаз» и предприятиями промышленности, показали перспективность авиационного лазерного направления разработок и достаточность научно-технического задела НПО «Алмаз», созданного совместно с кооперацией, для решения задач функционального поражения (подавления) ОЭС в заданные сроки с малой долей научно-технического риска. Еще в начале 1990-х годов специалисты «Алмаза» были готовы к созданию такого авиационного лазерного комплекса.

Однако ввиду общего резкого сокращения ассигнований на оборонные программы финансирование работ по созданию лазерных комплексов, еще не раскрывших своих потенциальных возможностей, с конца 1990-х годов снизилось до уровня, не позволявшего продолжать серьезные разработки. Коллектив, который вел эти работы, хотя и значительно сократился, но продолжал работать, пользуясь, в том числе, значительной финансовой поддержкой НПО «Алмаз» из внебюджетных источников.

Тем не менее даже в этих сложных условиях, используя колоссальный научный задел и развернутую экспериментальную базу, ученые кооперации предприятий, занимавшихся этой тематикой, продолжали научно-исследовательские работы и добились существенного успеха в совершенствовании характеристик основных устройств лазерных комплексов, за что большая группа специалистов была удостоена в 1998 году премии Правительства РФ. Среди них сотрудники НПО «Алмаз»: В.В. Валуев, А.П. Востриков, Ю.А. Коняев, В.В. Морозов.

Кооперация в эти годы, предпринимая активные попытки сохранить задел в области оружейных лазерных технологий, искала и находила не связанные с Министерством обороны заказы на создание лазерных комплексов.

Например, по заказу Газпрома России кооперацией предприятий ГНЦ ТРИНИТИ, НИИЭФА имени Д.В. Ефремова и ОАО НПО «Алмаз» был создан лазерный комплекс, предназначенный для использования при тушении пожаров на газовых месторождениях.

В этой работе «Алмаз» участвовал как разработчик средства формирования и управления лазерным лучом. Этот комплекс, размещенный на мобильных транспортных средствах, лазерным лучом пережигает газывыводящую трубу и опоры вышки, что дает возможность буксирования конструкций от места пожара и применения средств пожаротушения. Данный комплекс является единственным в России лазерным комплексом с мощным лазером, созданным в 1990-х годах. Его создание отмечено премией Правительства РФ за 2002 год. Среди лауреатов премии – сотрудники НПО «Алмаз» Ю.М. Артемов и А.Б. Игнатьев.

Для одного из инициаторов дочерним предприятием НПО «Алмаз» – НПП «Луга» – был создан газодинамический СО<sub>2</sub>-лазер на жидких компонентах. Благодаря этим и другим заказам кооперация предприятий в области лазерных технологий смогла сохраниться и подтвердить свою жизнеспособность в тяжелых условиях 1990-х годов.

Несмотря на трудные условия 1990-х годов, ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей» и кооперации удалось

сохранить необходимый научно-технический задел по авиационному лазерному комплексу, созданный в 1980-х годах. Это позволило возобновить полномасштабные работы по созданию отечественного авиационного лазерного комплекса.

Впервые в отечественной практике 28 августа 2009 года осуществлен комплексный эксперимент, в котором при наведении лазерного луча с борта летающей лаборатории ТАЗ на космический аппарат АЛСА с высотой орбиты 1500 км был зарегистрирован отраженный сигнал.

Для подготовки осуществления этого эксперимента был выполнен в летных условиях цикл работ по обнаружению (по предварительному целеуказанию) и сопровождению нескольких десятков космических аппаратов (КА) различного назначения.

При проведении указанных работ со стопроцентным результатом было обеспечено обнаружение и угловое сопровождение КА, а также угловое наведение оптической оси средств транспортировки излучения».

Б.В. Бункин оставил свой пост генерального конструктора в мае 1998 года, когда здоровье уже не позволяло ему работать, как прежде, в полную силу. Новым генеральным конструктором «Алмаза» стал его ученик и соратник А.А. Леманский.

После этого в течение почти 10 лет Б.В. Бункин был научным руководителем предприятия, главным советником – научным руководителем. В эти годы он предпринял массу усилий, чтобы вписаться в новую для него роль. Старался каждый день приезжать на «Алмаз», консультировать, советовать, изучать, делиться опытом. Нередко ему доводилось давать интервью наезжавшим на предприятие корреспондентам, стараясь каждому из них как можно более подробно изложить свое видение задач, с которыми ему доводилось сталкиваться всю жизнь, свои решения и надежды.

На этом посту Б.В. Бункин был удостоен своей последней государственной награды – Указом Президента Российской Федерации от 9 октября 2002 года он был награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени.

В 2004 году еще одним центром приложения его усилий стало участие в работе Вневедомственного экспертного совета по проблемам воздушно-космической обороны.

Анатолий Михайлович Корнуков вспоминал: «Этот Совет был создан по инициативе генерального директора «Алмаза» И.Р. Ашурбеи. Он попросил меня рассмотреть этот вопрос и заняться формированием Совета. Я обзвонил многих видных ученых, общественных и государственных деятелей, генеральных конструкторов, руководителей крупных предприятий,

видных военачальников, начальников академий, научно-исследовательских институтов.

В результате этой работы был сформирован список из 15 человек. В него вошли именно те люди, которые вполне соответствовали по своему опыту, знаниям, положению такому Совету. Его сопредседателем вместе со мной стал Б.В. Бункин. В Совет также вошли А.И. Савин, А.П. Ситнов, Е.С. Юрасов, В.П. Козлов, А.И. Сумин, Л.И. Горшков, И.М. Третьяк, В.М. Красковский и другие.

20 февраля 2004 года Совет был зарегистрирован в Минюсте России в полном соответствии с действующим законодательством. Вслед за этим нами была получена лицензия ФСБ, мы выработали свой устав.

Согласно ему замыслилось, что наш Совет будет предназначен для рассмотрения рекомендаций и экспертных заключений по важнейшим вопросам военно-технической политики в области предотвращения и отражения воздушно-космического нападения, защиты систем государственного военного управления промышленных районов, административно-политических центров, населения, группировок войск, для рассмотрения политических, организационных, военно-теоретических, научно-технических, конструкторско-технологических проблем создания, развертывания и функционирования Воздушно-космической обороны России.

Основными целями деятельности нашего Совета стали оценка опасности военных угроз России в воздушно-космической сфере и выработка рекомендаций по их предотвращению, разработка предложений по формированию облика системы ВКО и основных

Подписание протокола об оказании разработки проекта РВС с Исследовательской академией КНР





**Корнуков  
Анатолий  
Михайлович**  
Генерал армии,  
лауреат Государственной  
премии РФ

требований к ее структуре, составу и средствам для парирования существующих, и что очень важно, перспективных угроз, о которых сегодня очень мало говорят. А они реально существуют.

В соответствии с этим на основе анализа и экспертных оценок мы вырабатываем доклады и рекомендации по рациональным путям и методам решения этих вопросов, в частности по созданию и развертыванию Воздушно-космической обороны, которые вытекают из Военной доктрины России и из утвержденной президентом концепции ВКО.

Свои доклады мы представляем военно-политическому руководству государства и Вооруженных сил».

Евгений Михайлович Сухарев вспоминал: «Примерно за неде-

лю до внезапной кончины Бориса Васильевича он пригласил меня к себе обсудить вопросы учреждения юбилейной нагрудной медали имени А.А. Расплетина.

Обсудив статут и положение о медали, Борис Васильевич высказал свои соображения по ее оформлению и попросил подготовить эскиз с учетом его замечаний. Кроме того, он поддержал наши предложения о восстановлении ежегодной медали предприятия имени А.А. Расплетина, вручаемой за крупный вклад сотрудников предприятия в создание и развитие систем автоматического управления.

Прощаясь, напомнил, что 26 мая исполняется 100 лет со дня рождения Георгия Филипповича Байдукова и состоится открытие мемориальной доски Г.Ф. Байдукова на здании 4-го Главного управления Минобороны, где он работал долгие годы. При этом он дал текст своего намечавшегося выступления на открытии мемориальной доски Г.Ф. Байдукова.

Воспроизвожу его полностью не только потому, что в нем содержатся глубокие мысли и слова, но и потому, что в этом тексте хорошо видна жизненная позиция Бориса Васильевича, его отношение к делу:

«Мне довелось работать с Георгием Филипповичем с того момента, когда он возглавил Главное управление Министерства обороны. Стал нашим главным заказчиком.

Становление и развитие ЗУРО в войсках ПВО тесно связано с его именем.

Я бы хотел отметить те ценные качества Георгия Филипповича, которые коренным образом определили работу разработчиков и промышленности.

В первую очередь это человеческая мудрость. Он очень хорошо разбирался в людях, хорошо понимал и знал людей, с которыми работал, ценил людей, преданных делу, доверял им и защищал их, если это требовалось.

Важнейшей чертой его характера была прямота в высказываниях и оценках событий.

В разработках, когда ведутся работы по новым техническим направлениям, всегда бывают трудности, и мне приходилось часто общаться с Георгием Филипповичем. Я могу сказать, что его мудрость, прямота и доброжелательное отношение к тем, кто работает, всегда позволяли найти правильное решение.

В открытии этой мемориальной доски у здания 4 ГУ МО РФ принимали участие сотрудники ГСКБ «Алмаз-Антей».

Он был прекрасным открытым человеком, интересным рассказчиком. Это он приобщил меня к утиной охоте и научил ее правилам.

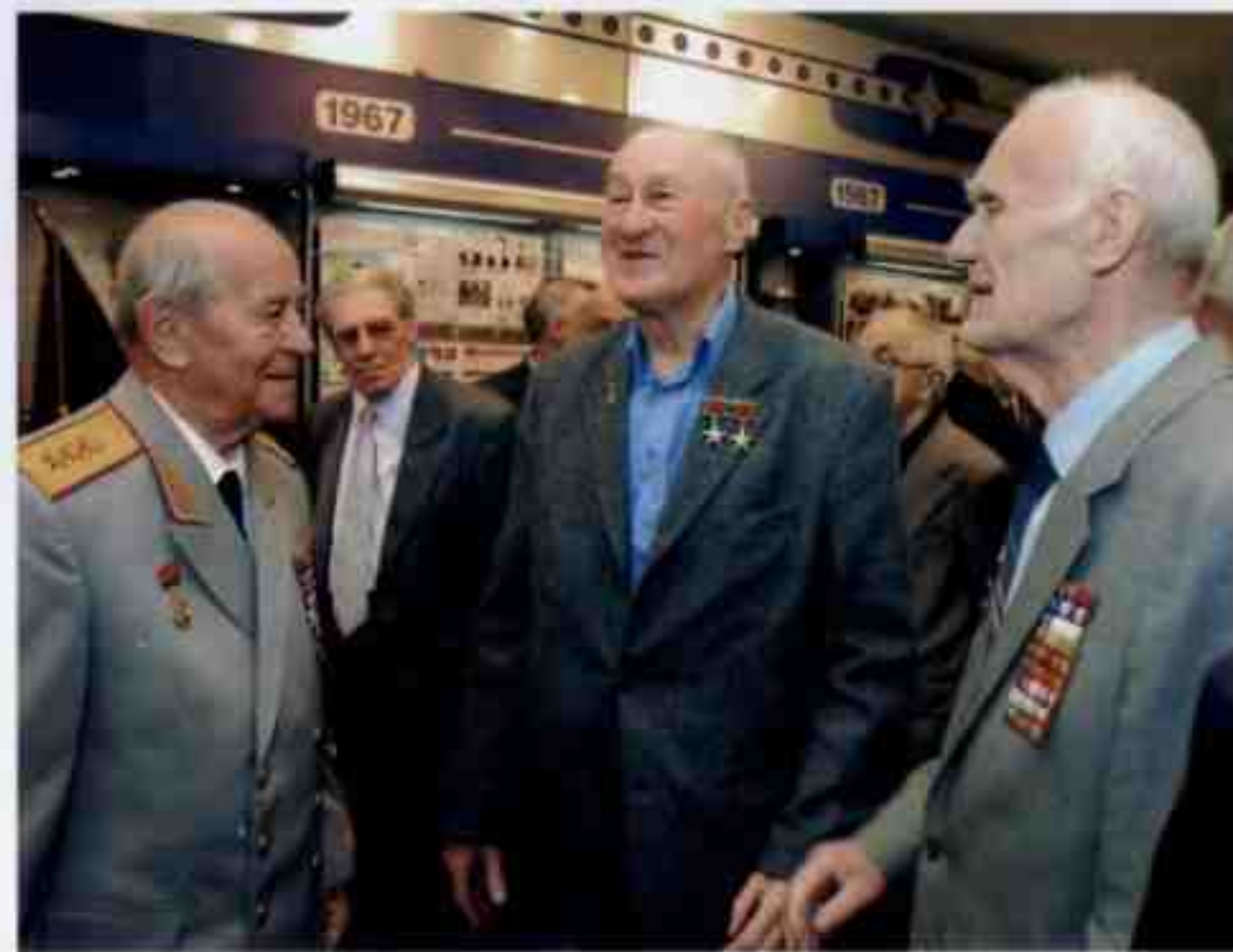
В моей памяти он остался идеалом руководителя, идеалом человека, которому следует подражать».

К сожалению, Борис Васильевич не дождал до 100-летия со дня рождения Г.Ф. Байдукова совсем чуть-чуть – 22 мая 2007 года он скоропостижно скончался, а 25 мая состоялись его похороны на Троекуровском кладбище.

В связи с этим решением ветеранов 4-го ГУ МО РФ мероприятия по 100-летию со дня рождения Г.Ф. Байдукова были перенесены на 29 мая.

А 25 мая ветераны 4-го Главного управления Минобороны пришли проститься с Б.В. Бункиным».

В музее «Алмаз»  
И.В. Иппаристов,  
Б.В. Бункин,  
Н.Н. Демин





## Глава 17

### Штрихи к портрету



Подавляющее большинство людей знали Бориса Васильевича Бункина только по его работе. Из предыдущих глав этой книги должно сложиться представление о нем как о человеке жестком, иногда до жестокости, трудным в общении, сложно поддающимся на изменение своего мнения. Да, это было действительно так. Но в пределах рабочего времени. Не надо забывать, что почти вся его жизнь прошла в суровой и бескомпромиссной борьбе. Он был человеком долга, понимавшим как никто другой то, что от его усердия и работоспособности, от его прозрений и находок зависит благополучие государства, народа. И это для него были не громкие слова. Он искренне и всю жизнь отдавал себя этой цели.

**Анатолий Петрович Ситнов:** «Борис Васильевич Бункин на протяжении тридцати лет фактически являлся лицом ПВО страны, войдя в плеяду великих конструкторов, великих ученых нашей страны. Борис Васильевич стал достойным наследником и продолжателем дела А.А. Расплетина, автором схемотехнических решений, которые легли в основу множества разработок, одним из основателей и носителей уникальной культуры создания отечественных средств ПВО, к которой в настоящее время можно только стремиться.

Что способствовало достижению им столь больших высот? Конечно, его несомненные таланты и выдающиеся способности. Немалую роль сыграло и то, что он был из послевоенного поколения конструкторов, которое на себе испытало, что такое война, а потому все они знали, зачем они пришли в это дело, прекрасно знали, что им надо делать, и всем поставлен-



**Ситнов Анатолий Петрович**  
Генерал-полковник,  
лауреат  
Государственной  
премии РФ

ным перед ними задачам отдавались в полном объеме. Каждый из этой плеяды великих был талантливым по-своему, они очень ревностно относились друг к другу, нередко завидовали и при этом всегда поздравляли друг друга с успехами в работе.

В то же время Борис Васильевич особо выделялся из этой культуры, этой плеяды – имел богатую натуру, и, как и все люди такого калибра, он был человеком штучного производства, событием в истории нашей страны.

**Владимир Борисович Бетелин:** «Время нашего знакомства пришлось на середину 1980-х годов, когда Борис Васильевич олицетворял собой генерального конструктора финишной продукции.



Ему были неинтересны микросхемы и процессоры сами по себе, они интересовали его только в привязке к конечной продукции. Тогда мы много спорили, какой из путей в создании электронных вычислительных машин окажется наиболее приемлемым для нашей страны. Долго не могли договориться, и все-таки однажды он мне сказал: «Ты был прав!» Вот так, увенчанный всеми возможными лаврами, он признал мою правоту».

**Карл Самуилович Альперович:** «Роль Бункина в создании систем ПВО, таких как С-200 и С-300, можно охарактеризовать одним словом – она была супер-руководящая. Работа для него была превыше всего».

С генерал-майором  
Е.В. Шашковым



В целом же Бункин представлял собой особый случай для нашего предприятия – он пришел сюда, выйдя из академической школы, кончил аспирантуру и, не пройдя положенных ступеней, сразу стал руководителем. В то же время он обладал определяющими для успеха в работе качествами – умел вести за собой и брать на себя!»

**Юлий Андреевич Коняев:** «Мне неоднократно доводилось общаться с Борисом Васильевичем на полигоне. Там четко соблюдалась традиция встречать его у трапа самолета. Прилетев, он спускался по нему и говорил каждому встречающему, когда, во сколько и у кого он будет. Например, он мог сказать, что будет у нас завтра в 15 часов. Это означало, что незадолго до этого времени машина с ним появится на горизонте, двигаясь к нашей площадке».

Мы заранее предупреждали часовых, и его без задержек пропускали. Если же он сильно задерживался, то к намеченному времени нам звонили и сообщали, что он задерживается. Это было редкое и замечательное качество, с которым я сталкивался и в Москве. На предприятии о любом срочном вопросе Бункину можно было звонить по прямому проводу, а не через секретаря. Он тут же назначал время для приема и точно его выдерживал».

Ждать в приемной никогда не приходилось. Лишь однажды, когда я пришел к назначенному времени, в кабинете у Бункина был П.М. Кириллов. Я решил подождать, сел на стул. Подошло назначенное время, и Бункин позвонил секретарше, спросил ее, где Коняев? Я тут же прошел в его кабинет, и Борис Васильевич меня спросил, почему я задерживаюсь? Я ответил, что у



него же Кириллов. Бункин тут же сделал мне внушение, сказав: Какое дело, кто у меня в кабинете!»

А однажды перед назначенным мне временем Б.В. Бункину пришлось уехать. Тем не менее мне позвонил секретарь и сказал о переносе нашей встречи. Так он берег время подчиненных, ведь работы было много у всех. О том, когда Бункин прилетит на полигон, мы всегда знали заранее. Я нередко этим пользовался, пугая его именем смежников, которые обычно не укладывались в наши сроки».

– Прилетит Бункин, доложу!

– А когда он прилетит?

И к времени его прилета многое исправлялось. Ведь Бункин мог поехать к руководству полигона, позвонить в Москву, дать разнос... Мы тоже старались все привести в порядок – протоколы, графики. Он очень любил смотреть на них, проходил по кабинетам, садился, говорил с операторами, смотрел бумаги, давал очень профессиональные советы, интересовался всеми тонкостями в настройке аппаратуры».

**Юрий Николаевич Афанасьев:**

«В общении с Борисом Васильевичем мне запомнились две его ипостаси. Он был необычайно талантливый и знающим человеком, понимающим существо дела, он умел видеть перспективу, обладал великолепной памятью и быстрой реакцией. Хорошо разбираясь в электронике, он мог влезть в любую схему, он буквально чувствовал ее».

Редко кто из его подчиненных обладал чем-либо подобным. И здесь проявлялась его вторая сторона – столкнувшись с тем, что кто-то чего-то не понимает или не знает, он быстро взрывался, мог обругать, ничуть не сдерживая себя в выражениях».

Поэтому к нему было крайне сложно ходить за тем, чтобы просто посоветоваться, – можно было получить по полной».

В принципе, когда ругает начальство, – это нормально. Но Борис Васильевич не только ругал, но и нередко унижал людей. В какой-то степени, зная о его подобной реакции, многие его откровенно

Академик Е.Л. Велихов  
выступает  
на 90-летие  
Б.В. Бункина

побоялись, испытывали какие-то из оттенков страха. Ведь на предприятии была сильна память о тех временах, когда здесь работали заключенные и мысль о страхе у многих жила в подсознании.

Вспоминается эпизод, когда мы сидели на совещании в кабинете у А.А. Леманского. Раздается звонок по красному телефону, все замирает. Леманский берет трубку с непростым выражением на лице, и начинается разговор: «Да, Борис Васильевич! Нет, Борис Васильевич! Да, Борис Васильевич!» Вот

так доктор наук, деликатнейший человек стоял на вытяжку, разговаривая по телефону со своим руководителем.

На излете своей карьеры Борис Васильевич представлял собой грустную картину. Как правило, он сидел один в своем кабинете, никогда не было. При этом он продолжал интересоваться новыми проблемами, однако все это носило обидный характер.

Как-то он позвал меня и предложил сделать генератор нового типа. А я в этом деле был не очень

сведущ. Сказал ему об этом, думал, что он взвзвывается по-прежнему. Но он спокойно выслушал, сказал: ну ладно. Смотреть на него в тот момент было очень грустно. Вокруг шла игра, а он был вне игры.

Дни своих юбилеев, начиная с 50-летия, Борис Васильевич Бункин неизменно встречал на своем родном предприятии. Обычно эти дни проходили по заведенной традиции. С утра на вереницах автомобилей прибывали представители министерств и ведомств, смежных предприятий, привозили подарки, памятные адреса. Шли телеграммы, сверкали вспышки фотокамер, которые делали фотографии «для внутреннего использования». Дверь в кабинет юбиляра практически не закрывалась, пропуская все новых и новых гостей. Шли сюда немолодые, седоголовые мужчины в гражданских костюмах и военные, блиставшие золотом звезд на погонах...

**Федор Васильевич Бункин:**  
«50-летие Бориса Васильевича

отмечалось в ресторане гостиницы «Украина». Мероприятие получилось жизнерадостным, было много замечательных тостов, подарков. Фурор вызвало выступление нескольких генералов, спевших юбилейную песню-прибаутку на тему о том, как хорошо быть генеральным. Татьяна Ивановна, жена Бориса Васильевича, по-видимому, никак не ожидала увидеть в этот вечер перед собой так много генеральских звезд и костюмов, полностью увешанных государственными наградами. И неожиданно для самой себя она буквально разрыдалась от того, что ей было практически ничего неизвестно о работе ее мужа, о том, какие люди его окружают. Ее уделом до того времени была Москва, дом, в котором росли дети и где муж не бывал по нескольку месяцев, безвыездно работая на полигоне».

**Борис Васильевич Бункин:**  
«В 1973 году я отдыхал в Сочи с супругой. Вместе с нами в Объединенном санатории отдыхали Виктор Михайлович Каретников и Ростис-

А.С. Рязанов  
и Е.В. Бункин

### Глубокоуважаемый Борис Васильевич!

Президиум Академии наук СССР сердечно поздравляет Вас, крупного советского ученого и инженера в области радиотехники, радиолокации и систем управления, с 50-летием со дня рождения.

Ваши исследования по усилению, стабилизации, оптимизации их характеристик, разработке и внедрению новых принципов построения систем пользуются заслуженным авторитетом среди специалистов. Ваши работы содержат в себе научную интуицию и глубокую теоретическую разработку с высокой и актуальностью разработки научных проблем. Под Вашим руководством и при Вашем непосредственном участии решались важные практические задачи.

Ваша деятельность способствует расширению и укреплению связей Академии наук СССР с промышленностью.

Большое внимание уделяете Вы воспитанию научных кадров высокой квалификации, инструктор кафедры в Московском физико-техническом институте. Широка и многогранна также Ваша научно-организационная и общественная деятельность.

За заслуги в развитии науки и техники Советское правительство присвоило Вам почетное звание Героя Социалистического Труда.

Ваши работы в области радиотехники и радиолокации получили высшую оценку Президиума Академии наук СССР, удостоившего Вас золотой медали имени А.А. Рыльского.

Президиум Академии наук СССР желает Вам, дорогой Борис Васильевич, доброго здоровья и новых успехов на благо советского народа.

Президент  
Академии наук СССР  
Леонович

*(Подпись)*

(М.В. Калашин)

Первый заместитель  
Академии наук СССР  
Калашин

*(Подпись)*

(В.А. Каретников)

И. о. старшего заместителя секретаря  
Президиума Академии наук СССР  
Член корреспондент АН СССР

*(Подпись)*

(Г.К. Сурбин)

№ 1000000



лав Аполлосович Беляков. Узнав об этом, пригласил нас с женами к себе на госдачу на обед Дмитрий Федорович Устинов.

Госдача представляла собой довольно скромный коттедж на берегу моря в районе Дагомыса. На обеде кроме Дмитрия Федоровича и его жены Таисии Алексеевны присутствовал его сын Николай Дмитриевич.

Обстановка была непринужденная. Таисия Алексеевна угощала нас ставридой, которую она сама же утром и поймала. Дмитрий Федорович запретил говорить о работе, и был запевалой песен, которые мы дружно исполняли хором. Потом он предложил нам выступить солистами.

Николай Дмитриевич прекрасно играл на рояле, Беляков вспомнил о своем участии в самодеятельности в Доме пионеров и сплясал «Яблочко», а моя жена станцевала вместе с Дмитрием Федоровичем цыганочку. Он долго не отпускал нас, играл со мной в бильярд и только поздно вечером отправил нас в санаторий на своей «Чайке».

**Софья Георгиевна Виноградова**, ведущий специалист предприятия в 1970–1980-е годы: «В середине 1960-х годов, во время одной из длительных командировок на полигон, моим излюбленным занятием в свободное время был теннис. У меня был по нему первый разряд, и я старалась поддерживать себя в форме. Как правило, моим партнером был Анатолий Георгиевич Басистов, также хорошо игравший в теннис.

В один из вечеров я заметила, как Борис Васильевич с легкой грустью на лице посмотрел на то, как мы с Анатолием Георгиевичем направлялись в сторону местного корта.

Мне было хорошо известно, что Бункину отлично удавалась игра в настольный теннис. На веранде одного из домиков стоял теннисный стол, и на нем по очереди играли все желающие. Происходили самые настоящие спортивные сражения. Борис Васильевич был азартным человеком, желавшим выиграть во что бы то ни стало. Как только у него в руках оказывалась маленькая ракетка, он буквально преображался...

На следующий день он попросил меня поучить его играть в большой теннис. Тот день выдался очень жарким, и выйти с ним на корт мы смогли не скоро. А потом сделали несколько попыток начать игру, и, к моему сожалению, пришлось их оставить. Борис Васильевич поинтересовался насчет того, сможет ли он всерьез заняться большим теннисом? А мне уже было предельно ясно, что нет, о чем и пришлось ему сообщить. Я объяснила ему, что его моторика, движения, реакция настроены на игру в настольный теннис и переучиться практически невозможно. Он с этим легко смирился и больше попыток заняться этим делом не предпринимал.

Еще одна моя встреча с Борисом Васильевичем произошла на Кавказе, в Хосте. Я находилась там в санатории и повстречалась с начальником одного из алмазовских отделов, Юрием Александровичем Биряковым. А он, в свою очередь, сказал мне, что встретил здесь Бункина и тот пригласил его в свой санаторий «Прогресс». Мы решили проведать его вместе. Для того чтобы до него добраться, нам пришлось забраться на порядочную высоту – санаторий был на горе.

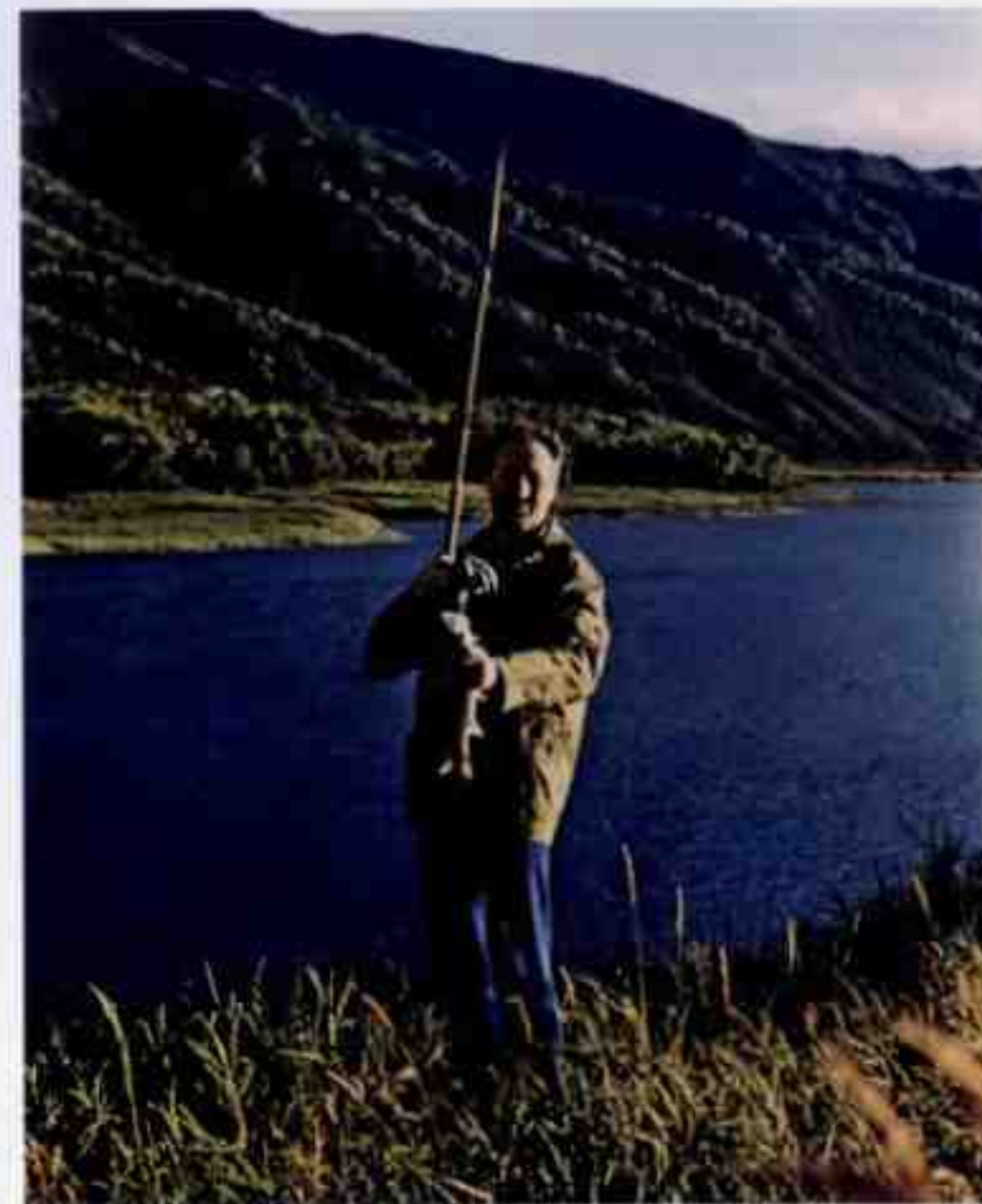
В санатории Борис Васильевич жил в отдельном маленьком домике вместе с Татьяной Ивановой.

Домик состоял из комнаты, кухни и веранды, обвитой виноградом. Они нам здорово обродовались, накрыли стол. Получился небольшой праздник.

Запомнилось, как в самый его разгар Борис Васильевич ненадолго отлучился из комнаты и вернулся с сорванной на веранде огромной гроздью синего винограда на закуску. А потом начались веселые минуты – стихи, песни, истории из жизни. Борис Васильевич, к нашему восторгу, выдал зажигательный танец папуаса. Как говорится в таких случаях, время пролетело незаметно.

Нас уговорили остаться на ночлег. А проснувшись поутру, мы решили продолжить так великолепно начавшийся праздник. Поехали в Гагры, потом в Адлер, съездили на экскурсию на Афон. Борис Васильевич всюду нас возглавлял. Казалось, что это доставляет ему великое удовольствие даже на отдыхе...»

**Евгений Иванович Никифоров:** «Борис Васильевич был очень неплохим человеком в быту, в застолье. Дружелюбным, доброжелательным. Каждая встреча с ним всегда проходила в очень теплой обстановке.



На рыбалке



Виноградова  
Софья  
Георгиевна

Мы все старались, чтобы каждый из отмеченных нами праздников выделялся чем-нибудь необычным. Однажды на 7 ноября я вернулся из командировки на Кавказ, где мы проводили стрельбы 125-й системы по мишеням, летящим значительно ниже точки размещения ее боевой позиции. Пуски прошли успешно, а когда я начал собираться в Москву, мне налили несколько видов молодого вина, которое я привез с собой.

Еще по дороге я начал размышлять над тем, как получше обустроить намечавшуюся на 7 ноября встречу с Бункиным, Шумиловым и Дмитриевым и их женами. И мне пришла в голову идея устроить охотничий стол. Приехав в Москву, я тут же отправился на Комсомольский проспект, в охотничий магазин «Дары природы» и

купил там куропаток и разных лесных ягод. Моя теща была большая мастерица в деле приготовления всевозможных блюд, но на этот раз она превзошла все самые смелые ожидания.

Она приготовила привезенную мной дичь с брусникой, морковью и яблоками по какому-то старинному рецепту. Вкуснотища была невероятная!

Когда пришел Бункин и увидел этот кулинарный шедевр, он неподдельно удивился: «А зачем к мясу варенье?» Но мы гордо ему заявили, что это не варенье, а гарнир!

В тот день праздник нам действительно удался. Женщины приходили в восторг от того, что в их бокалы наливали вкуснейшее вино разных цветов и оттенков из емкостей, привезенных мной с Кавказа. Великолепной была и дичь.

В походе



А Бункину особенно понравилась брусника, от которой он никак не мог оторваться. Выражаясь современным языком, – он на нее подсел».

**Юрий Петраков**, писатель, сосед Б.В. Бункина по дому: «В конце 1970-х годов я переехал к жене на улицу Ловочкина. Соседские жители называли дом, в котором нам предстояло жить, «цековским». На самом деле он принадлежал управлению высотных зданий и сооружений города Москвы, хотя имел всего шестнадцать этажей.

В этом не совсем обычном доме проживали и люди не совсем обычные. Жена сообщила мне, что нашими соседями по этажу являются: ответственный работник ЦК, бывший представитель «Аэрофлота» во Франции и академик. Академик отличался двумя странностями. Во-первых, он имел жену-равесницу, что для нашего дома было явлением не совсем обычным. Во-вторых – держал собаку, зрдельтерьера, серо-бежевого окраса, которая очень не любила гулять с ним на улице. Я не раз наблюдал за тем, как академик, облаченный в поношенную светло-коричневую дубленку и пыжиковую шапку, глубоко задумавшись о чем-то своем, тащил за поводок упирившуюся всеми четырьмя лапами собаку, упорно пытавшуюся пометить свою территорию.

После свадьбы Борис Васильевич, так звали академия, и его жена Татьяна Ивановна зашли к нам поздравить нас с бракосочетанием. Пожелали счастья и подарили красивый чешский кофейный сервиз. Я тогда не знал, да и не мог знать, что уже давно косвенно связан по жизни с этим выдающимся человеком. Только много позже я узнал, что он был создателем легендарного 75-го зенитно-ракет-

ного комплекса ПВО, а я, будучи в армии, был командиром пусковой установки именно этого комплекса. Более того, наш сосед вместе с академиком Ефремовым, у которого и работал сразу же после переезда в Москву, создавал знаменитый 300-й комплекс. Еще позже я узнал о том, что он в свое время работал у сына Берии, с которым хорошо был знаком мой дед.

Через год у меня родился сын. Тогда-то и произошел тот необычный случай, о котором я хотел рассказать особо.

Дело было 7 ноября 1979 года. Уложив в коляску сына, я вывез ее в коридор и покатил к лифту. Задумавшись, я мельком глянул на женщину, ожидавшую прихода лифта. Богато одетая, с хорошо уложенной прической, в черной каракулевой шубе и длинном панбархатном платье. Она явно собралась в театр или на концерт. Я поздоровался и в ответ услышал знакомый голос.

– Господи! Татьяна Ивановна! Я вас и не узнал. Богатыми будете! С праздником вас, – попытался я скрыть свою неловкость.

– Да, какой там праздник! – улыбаясь, ответила она, – вот еду на прием, пред ясные очи. – И она выразительно повела глазами вверх.

– А как же Борис Васильевич? – невольно вырвалось у меня.

При этих словах Татьяна Ивановна весело рассмеялась.

– Бежит по лестнице с двенадцатого этажа. Не дай Бог, лифт где-нибудь застрянет! Тогда прощай карьера.

Теперь смеялись уже мы оба».

**Ненартович Николай Эдуардович:** «На 70-летие Бориса Васильевича Бункина производство решило подарить ему тюнер с тарелкой для телевизора.



**Петраков  
Юрий  
Алексеевич**

Получилось так, что я поехал к нему на дачу с документами, а со мной поехали специалисты с производства, которые должны были подключить все что надо. Добрались, Борис Васильевич нас встретил. Возник вопрос — где установить эту тарелку? Конечно, на чердаке. Сделали на кривые дырку, протянули кабель, подключились. Включили телевизор, пошла сетка настройки с каким-то искаженным видом. Тут один из рабочих сказал: мешают одна из елей, которая растет на участке. Борис Васильевич тут же куда-то сходил и принес привезенную из командировки в США бензопилу. «Какая ель мешает? Сейчас ее спилим!»

Ему показали на наиболее вероятную виновницу. Он с какой-то запредельной энергетикой тут же направился к ней, запустил пилу и начал уверенно пилить. К всеобщему удивлению, спиленная им елка упала именно в ту сторону, в которую требовалось.

Через какое-то время я вновь оказался на даче у Бункина с документами. Он вышел на веранду, взял привезенные письма и принялся их изучать. И все это время, пока он читал письма, по веранде носился его малолетний внук вместе с приятелем. Шумели, кричали, чем-то кидались. А Борис Васильевич, казалось, не обращал на это никакого внимания, не делал им выговоров, не просил их заняться этим делом в другом месте. Подобное отношение, для меня, привыкшего к строгому нраву Бункина, стало неожиданным откровением».

**Бобков Сергей Геннадьевич,** заведующий отделением НИИСИ РАН, доктор технических наук: «С Борисом Васильевичем Бункиным мне однажды довелось ехать на совещание в Зеленоград в его маши-

не. По моим расчетам, мы серьезно опаздывали. Мне казалось, что нам потребуется минут 30–40. А наш путь занял всего 15 минут, потому что как только мы отъехали от Сакола, Бункин командовал водителем, чтобы тот включил мигалку и выехал на встречную полосу. Мы буквально летели по Ленинградскому шоссе. А всю дорогу Борис Васильевич выдавал во все стороны комментарии в адрес встречавшихся нам машин в таких изысканных выражениях, что его поневоле можно было заслушаться».

**Варюшин Петр Иванович:** «В мае 1985 года в нашей стране началась борьба за трезвость. Достаточно быстро эта кампания дошла и до нашего предприятия. О том, что я сильно выделяюсь из общего коллектива своим неприятием спиртного, на предприятии знали практически все.

Поэтому я ничуть не удивился, когда однажды мне позвонили и сказали, что сейчас на четырехугольнике предприятия решается вопрос о том, кто возглавит местное общество трезвости, и заинтересовались моим мнением насчет того, чтобы я это общество возглавил.

Так я стал руководителем общества трезвости на «Алмазе». Конечно, работа этого общества на обладавшем богатыми традициями в антитрезвости предприятии должна была смакивать на анекдот, но все-таки я надеялся развить некоторую деятельность в этом вопросе.

Через какое-то время передо мной встал вопрос о поголовном охвате работников предприятия членством в этом обществе. Конечно, я начал с директора. Пришел к нему, объяснил, с какой целью,

а он мне в ответ: «Я пил, пью и буду пить. Ни в какое общество трезвости вступать не буду, но все, что ему потребуется, сделаю!» На этом мы и расстались».

Следующим по очереди был Борис Васильевич. Я улучил момент, когда он был в кабинете один, и зашел. С порога спросил его, как он относится к обществу трезвости? Наверное, он удивился бы меньше, если бы на дорогу перед «Алмазом» в этот момент приземлилась летающая тарелка. Но, едва усмеявшись, он ответил мне, что в принципе относится положительно. Я здорово обрадовался и тут же попросил его расписаться в заранее приготовленной мной ведомости, вручил ему значок «Члена общества трезвости» и получил с него членский взнос — один рубль.

Но конечно, я прекрасно понимал, что не стоит обольщаться тем, что он дал обещание активно участвовать в этой очередной «перестроечной» кампании, как и в том, что его жизнь отныне будет отличаться исключительной трезвостью».

**Валерий Павлович Володик:** «Борис Васильевич Бункин был талантливым стратегом, осознававшим свою роль в решении стратегических задач ПВО; был политиком, понимавшим значимость тех задач, которые он решал. В его работе не было второстепенных моментов, он все начинал создавать с фундамента. Он был инициатором многих работ по новым направлениям, постановки задач в Академии наук, стоял у истоков многочисленных НИРов и ОКРов».

Мне довелось не раз встречаться с ним по работе, обсуждать различные вопросы не только в

Москве, но и на зарубежных выставках. С ним было необычайно интересно, он был человеком исключительной глубины и широты интересов, в первую очередь относящихся к развитию электронной базы, материалам. Запомнилось, как на одной из выставок в Ле Бурже Борис Васильевич увидел плату на карбиде кремния, и, вернувшись на российский стенд, буквально сияя от радости, он едва не прокричал мне: «Валера, я новое нашел!»

В 1990-е годы Бункин постепенно отходил от активной работы в силу ухудшавшегося здоровья. Но с его уходом от должности генерального конструктора количество рождавшихся у него идей ничуть не уменьшилось — архитектурных, схемно-технических, связанных с совершенствованием выпускаемых систем, их модернизацией.

Тогда же у нас с ним возникли дружеские отношения. Мы взаимно поздравляли друг друга с праздниками. Вне работы его нельзя было назвать открытым, тем более публичным человеком. Он был очень скромным, имел немного друзей, тех, с кем ему было по-человечески комфортно. Однажды мы с коллегами по Генштабу приехали к нему на дачу в день его рождения, а никого кроме нас там не оказалось...

Мне кажется, что гармонии в своей жизни он достигал именно на даче, находясь там с женой, которая сопровождала его по его жизни.

Борис Васильевич был человеком советской эпохи, востребованный тем временем и системой отбора людей, которые назначались на руководящие места, где давались все права. И как практически все люди из той волны, он оказался состоятельным. Сегодня можно только констатировать, что такие люди практически не встречаются».



**Варюшин Петр Иванович**  
Начальник планового отдела в 1970–1980-е годы



#### Основные факты биографии Бориса Васильевича Бункина

16 июля 1922 года – родился в поселке Аксиньино-Знаменский Химкинского района Московской области.

Июнь 1940 года – окончил московскую среднюю школу № 471.

Август 1940 года – поступил в Московский авиационный институт, на факультет авиационного приборостроения.

1940–1947 годы – студент Московского авиационного института.

Октябрь 1941 – август 1943 года – пребывание в эвакуации в Алматы.

11 февраля 1947 года – решением Государственной экзаменационной комиссии присвоена квалификация инженера-механика по

радиолокации.

1947–1948 годы – аспирант МАИ.

1948–1949 годы – ассистент МАИ.

11 апреля 1949 года – принят на работу старшим инженером лаборатории № 10 ВНИИ-108

Июль 1949 года – женитьба на Татьяне Феничевой.

22 апреля 1950 года – в семье Бункиных родился сын Сергей.

Сентябрь 1950 года – окончание аспирантуры МАИ.

7 октября 1950 года – переведен на должность ведущего инженера КБ-1 (отдел 31).

27 ноября 1950 года – решением Ученого совета МАИ имени С. Орджоникидзе присуждена ученая степень кандидата технических наук.

1 января 1951 года – переведен на должность старшего научного сотрудника (отдел 31).

1 августа 1952 года – переведен на должность заместителя начальника отдела 31.

11 апреля 1953 года – переведен на должность заместителя ведущего конструктора (отдел 31).

13 октября 1953 года – переведен на должность начальника лаборатории (31/14).

15 февраля 1954 года – назначен на должность первого заместителя главного конструктора системы и начальника лаборатории (31/14).

27 января 1955 года – в семье Бункиных родилась дочь Татьяна.

22 июля 1955 года – назначен на должность первого заместителя главного конструктора по системе «Ф» (СКБ-31).

18 августа 1955 года – назначен на должность начальника тематической лаборатории (310/3) и первого заместителя главного конструктора (СКБ-31).

20 апреля 1956 года – награжден орденом Трудового Красного Знамени за участие в работах по созданию системы С-25.

1956 год – награжден медалью «За трудовую доблесть».

25 июля 1958 года – присвоено звание Героя Социалистического Труда.

26 июля 1960 года – назначен начальником отдела и первым заместителем главного конструктора.

14 сентября 1960 года – решением ВАК утвержден в ученом звании старшего научного сотрудника по специальности «радиотехника».

1 февраля 1961 года – назначен начальником ОКБ-31 и главным конструктором предприятия.

22 января 1966 года – заседание Ученого совета, на котором принято решение о присвоении ученой степени доктора технических наук.

Июнь 1967 года – поездка в составе делегации на выставку в Ле Бурже, Франция.

14 мая 1968 года – назначен генеральным конструктором предприятия (приказ министра радиопромышленности СССР В. Калмыкова № 243/К от 7 мая 1968 года).

19 сентября 1968 года – награжден орденом Ленина.

26 ноября 1968 года – избран членом-корреспондентом АН СССР.

13 апреля 1970 года – награжден медалью «За доблестный труд».

5 ноября 1970 года – удостоен звания лауреата Государственной премии СССР.

24 декабря 1970 года – первый лауреат золотой медали имени академика А.А. Расплетина, присуждаемой АН СССР за выдающиеся работы в создании новой техники.

Июнь 1971 года – поездка в составе делегации на выставку в Ле Бурже, Франция.

20 июля 1972 года – награжден орденом Октябрьской Революции в связи с 50-летием со дня рождения.

1973 год – награжден знаком «Почетный радист».

26 ноября 1974 года – избран действительным членом АН СССР.

17 сентября 1975 года – награжден орденом Ленина.

17 апреля 1980 года – удостоен звания лауреата Ленинской премии.

22 июля 1982 года – присвоено звание дважды Героя Социалистического Труда.

22 июля 1982 года – назначен генеральным конструктором НПО «Алмаз» и генеральным конструктором ЦКБ «Алмаз».

Январь 1987 года – участие в конференции в Японии, в выставках «Интернепкон Жапан-87», «Электротест-87», «Автоматизация проектирования и инжиниринг в электронике».

10–23 июня 1991 года – участие в составе делегации в салоне в Ле Бурже, Франция.

26 июля 1994 года – награжден орденом Дружбы народов.

9 июля 1997 года – удостоен звания лауреата Государственной премии РФ.

1998–2007 годы – научный руководитель, главный советник – научный руководитель предприятия.

1999 год – награжден медалью Министерства обороны РФ за укрепление сотрудничества.

9 октября 2002 года – награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени.

22 мая 2007 года – скончался в возрасте 84 лет, похоронен на Троекуровском кладбище.

### Послесловие

Борису Васильевичу Букинину принадлежит особое место в галерее создателей отечественной техники. Конечно, время еще обогатит новыми красками и штрихами глубины и оригинальности его мышления, образ выдающегося ученого и инженера, который самоотверженно служил своему Отечеству, своей Родине.



Он успел сделать в своей жизни фантастически много, и не только благодаря своей неуемной страсти проникать в новые области исследований, благодаря поразительной научной интуиции, стремлению внедрить новые физические явления в решение практических задач. Практически вся его жизнь прошла в условиях, когда его работа была нужна стране, и сам он все время чувствовал себя нужным ей.

Ему не раз удавалось заглянуть вперед, оценить перспективу.

Будучи выдающимся знатоком ракетной и лазерной техники, он всегда ясно представлял себе, какой в итоге получится еще только задумываемая система, досконально знал о ее принципах и особенностях работы, ясно видел перспективы развития вооружения и военной техники ПВО не только ближние, но и отдаленные.

Конечно, в последующем не раз и не два все, что было сделано Букиным, будет подвергнуто беспристрастному анализу.

Специалистам будущего, да и настоящего найдется что сказать о неоптимальности каких-либо из принятых им решений, о сделанных им неточных оценках перспективности того или иного направления, о напрасно начатых или же напрасно прекращенных разработках. У него и самого с годами нередко возникали мысли о пересмотре правильности того или иного шага, сделанного им на его труднейшем пути.

Тем не менее совершенство его самого любимого детища – «трексотю» никогда и никакому пересмотру не подлежало! Именно она поставила его имя в один ряд с выдающимися создателями отечественных систем управляемого оружия – С.П. Королевым, А.А. Расплетиним, А.Г. Басистовым, А.Д. Надирадзе, А.И. Савиным...





## Глава 18

### Команда



**Альперович  
Карл Самуилович**

*Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, почетный радист СССР*

Родился 21 января 1922 года в Артёмовске (бывшем Бахмуте), в Донбассе.

Окончил с отличием среднюю школу, поступил в Московский энергетический институт на электрофизический факультет, выбрав специальность «автоматика и телемеханика».

С начала войны и до прорыва немцев под Вязьмой в первых числах октября 1941 — года в составе студенческого отряда МЭИ участвовал в строительстве оборонительных укреплений по берегам Днепра; соорудил противотанковые эскарпы.

После окончания института в 1944 году был распределен на работу в ЦНИИ радиолокации (ЦНИИ-108), в лабораторию радиолокационное

управления огнем зенитной артиллерии. С 1948 года — руководитель лаборатории.

В 1950 году по инициативе А.А. Расплетина и А.Н. Шукина постановлением правительства (в составе так называемой «тридцатки») переведен в КБ-1. Ведущий инженер, начальник лаборатории, заместитель главного конструктора по радиолокационному обеспечению систем ЗУРО С-25, С-75, С-200.

Карл Самуилович — один из ближайших учеников и сподвижников А.А. Расплетина, проработал с Александром Андреевичем почти 17 лет.

В мае 1955 года после принятия системы ПВО Москвы С-25 на вооружение Альперович был удостоен ордена Ленина.

Заложенные в основу С-25 принципы совершенствовались и были успешно использованы в первой перевозимой системе ЗУРО С-75.

В руководимой Б.В. Бункиным тематической лаборатории Альперович возглавил разработку радиолокатора, работающего в заданном новом диапазоне длин волн в передвижной системе С-75 зенитного управляемого ракетного оружия.

За участие в создании С-75 К.С. Альперович удостоен звания лауреата Ленинской премии.

С 1959 года Карл Самуилович занимался системой С-200, предназначенной для стрельбы на большие дальности. К.С. Альперович возглавлял разработку радиолокатора подсвета цели (РПЦ) и в дальнейшем возглавил работы над головкой самонаведения. ГОН создавалась в отдельном от букинского (головного по системе) подразделении КБ-1.

Участие К.С. Альперовича в создании С-200 отмечено орденом Трудового Красного Знамени.

В последнем проекте А.А. Расплетина, осуществленном после его смерти под руководством нового генерального конструктора КБ-1 Б.В. Бункина, — системы С-300П К.С. Альперович возглавил разработку стрельбового радиолокатора, а позже и всего ЗРК.

За вклад в создание системы С-300П К.С. Альперович удостоен Государственной премии СССР.

В 1957 году Карл Альперович защитил кандидатскую диссертацию, в 1965 году — докторскую, в которой обобщил результаты, полученные им при работе над системами ЗУРО от С-25 до С-200.

В 1988 году он оставил руководящую работу (заместителя главного конструктора), стал главным научным сотрудником.

С 1997 года — научный консультант ОАО «Алмаз».

В 1986—1996 годах на кафедре МФТИ и ОАО «Алмаз» читал студентам курс радиолокации. Под его руководством 12 сотрудников КБ-1 (ОАО «Алмаз») стали кандидатами технических наук.

Автор 130 научных работ и более 20 авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Автор книг-воспоминаний: «Ракеты вокруг Москвы» (1995), «Так рождалось новое оружие» (1998), «Годы работы над системой ПВО Москвы, 1950—1955: Записки инженера» (2003, 2006).

Карл Самуилович Альперович — лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, заслуженный деятель науки РФ, почетный радист СССР.

Награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, медалью «За оборону Москвы» и другими медалями.





**Афонин**  
**Юрий Васильевич**  
(1927–2005)

*Лауреат Ленинской премии, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор*

Родился 8 октября 1927 года в городе Череповец.  
В 1950 году окончил Московский энергетический институт. С 1950 года работал в КБ-1 (ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей»»).  
Прошел все ступени роста от инженера до главного конструктора.  
Принимал участие в разработке, испытании, оценке основных характеристик систем зенитного управляемого ракетного оружия С-25, С-75, С-125, С-200, С-300П, С-400.  
Руководил разработкой методики комплексного проектирования многомерных нелинейных нестационарных систем управления.  
Автор более 100 научных трудов, 22 авторских свидетельства на изобретения. Доктор технических наук, профессор.  
Лауреат Ленинской премии (1980), заслуженный деятель науки РФ

(1997), лауреат премии имени А.А. Вавилева РАН (2001).

Награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, тремя медалями.



**Белов**  
**Борис Федорович**  
(1933–1992)

*Кандидат технических наук*

Родился 2 марта 1933 года в городе Новороссийске.  
В 1955 году окончил Московский станкоинструментальный институт (ныне Московский государственный технологический университет «Станкин») по специальности «технология машиностроения».  
С 1955 года работал в КБ-1 (ОАО «НПО «Алмаз»), где прошел все должностные инженерные ступени роста: инженер-технолог, начальник группы, начальник лаборатории, начальник отдела, главный технолог. Кандидат технических наук.  
С 1979 года руководил разработкой новых технологических процессов, изготовлением аппаратуры для системы С-300ПМУ.  
Автор ряда научных трудов, шести авторских свидетельств на изобретения.

Награжден орденом «Знак Почета», медалями «За доблестный труд», «За трудовую доблесть».

За выдающийся вклад в разработку и внедрение принципиально новой высокоэффективной техники и технологии, отвечающих по своим технико-экономическим показателям высшему мировому уровню награжден почетным званием «Заслуженный технолог СССР».



**Бородин**  
**Фридрих Федорович**  
(1932–1992)

*Лауреат Государственной премии СССР, доктор технических наук, почетный радист СССР*

Родился 6 декабря 1932 года в городе Ташкенте.  
В 1955 году окончил Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.  
С 1956 года работал в КБ-1 (ОАО «НПО «Алмаз»): начальник лаборатории, начальник отдела, начальник научно-исследовательского отдела, первый заместитель главного конструктора системы.  
Принимал участие в разработке систем С-75, С-200, С-300П, С-400.  
Лауреат Государственной премии СССР (1981). Почетный радист СССР.  
Автор более 40 научных работ, четырех авторских свидетельств.  
Доктор технических наук.  
Награжден орденом Трудового Красного Знамени, тремя медалями.



**Бронин**  
**Евгений Иванович**

*Лауреат Государственной премии СССР, премии Совета министров СССР, премии Правительства России, почетный радист СССР*

Родился 3 января 1930 года в городе Москве.  
В 1953 году окончил физический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по кафедре радиолокации.  
С 1954 года работает в КБ-1 (ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей»). Прошел путь от инженера до главного инженера (1985–1997) — главного конструктора.  
Кандидат технических наук, старший научный сотрудник.  
Сотрудничал с А.А. Вавилевым по внедрению цифровой вычислительной техники на предприятии.  
Руководил и участвовал в разработке средств автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры (САПР). Обеспечивал автоматизированное проектирование систем ряда С-300П.

С его непосредственным участием отработаны и серийно выпускались

программные средства САПР, автоматизированные рабочие места разработчиков радиоэлектронной аппаратуры, внедрены информационные технологии ее разработки, в том числе в оборонных отраслях промышленности.  
В 1980-х годах — главный конструктор интегрированной САПР (ИАС) Минрадиопрома.  
С 1997 года — советник генерального директора, а с 2005 года и помощник генерального конструктора.  
Автор более 170 научных трудов.

С 1983 года — заместитель заведующего базовой кафедрой факультета радиотехнических систем МИРЭА при ОАО «НПО «Алмаз». Доцент. Почетный радист СССР.

Действительный член Международной академии информатизации. Почетный ветеран труда ОАО «НПО «Алмаз».  
Лауреат Государственной премии СССР (1974), премии Совета министров СССР (1981), премии Правительства России (2001).  
Награжден орденами Почета, Трудового Красного Знамени, тремя медалями.



**Волков  
Вячеслав Николаевич**

*Лауреат Государственной премии СССР,  
кандидат технических наук*

Родился 4 ноября 1937 года в городе Улан-Удэ.  
В 1961 году окончил Московский авиационный институт.  
С 1960 по 1965 год работал в КБ-1 инженером, старшим инженером.  
С 1965 по 1968 год работал в НИИПИ ведущим инженером, заместителем начальника лаборатории.  
С 1968 года работает в ЦКБ «Алмаз» (ОАО «НПО «Алмаз»): начальник группы, начальник лаборатории, начальник отдела, начальник НИО, заместитель начальника ОКБ, заместитель главного конструктора, главный специалист.  
Разрабатывал алгоритмы управления устройствами системы С-200, участвовал в разработке командных пунктов и стрельбовых РЛС для систем ряда С-300П, отработке системы С-300ПМУ1.

Автор более 40 научных трудов, трех авторских свидетельств на изобретения.  
Лауреат Государственной премии СССР (1981).  
Награжден орденом «Знак Почета», медалями.



**Дмитриев  
Владислав Алексеевич**  
(1923–2006)

*Лауреат Ленинской премии,  
кандидат технических наук*

Родился 27 августа 1923 года в городе Москва.  
Участник Великой Отечественной войны.  
В 1951 году окончил Московский авиационный институт.  
С 1951 по 1965 год работал в КБ-1 инженером, старшим инженером, ведущим инженером, начальником сектора.  
С 1965 по 1969 год — начальник теоретического отдела в НИИПИ.  
С 1969 года работал в КБ-1 (ОАО «НПО «Алмаз»):  
Участвовал в разработке радиотехнических устройств для систем С-25, С-75, С-200.  
Участвовал в разработке РЛС обнаружения командных пунктов систем ряда С-300П.

Руководил разработкой командных пунктов этих систем.  
Автор более 30 научных трудов.  
Кандидат технических наук.  
Лауреат Ленинской премии (1980). Награжден орденами Красной Звезды, Славы III степени, Отечественной войны II степени, Трудового Красного Знамени, медалью «За трудовую доблесть», шестью медалями.



**Князев  
Константин Павлович**  
(1928–1982)  
*Лауреат Государственной премии СССР,  
кандидат технических наук*

Родился 2 июня 1928 года в городе Талдоме Московской области.  
В 1952 году окончил Московский энергетический институт.  
С 1953 года работал в КБ-1 (ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей»), пройдя все ступени инженерного роста от инженера до заместителя главного конструктора системы.  
Один из основателей внедрения вычислительных средств в системы ПВО в КБ-1.  
Руководил разработкой вычислительной техники, программ зенитных ракетных комплексов, радиолокационных станций систем С-200, «Алов», С-300П.  
Автор более 10 научных трудов, 8 авторских свидетельств на изобретения. Кандидат технических наук.

Лауреат Государственной премии СССР (1970), премии имени академика А.А. Рагзинцева.  
Награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета», медалями.



**Марфин  
Борис Алексеевич**  
(1922–2000)

*Лауреат Государственной премии СССР,  
почетный радист СССР*

Родился 18 августа 1922 года в деревне Моршанино Волховского района Ленинградской области.  
В 1951 году окончил Ленинградскую Краснознаменную военно-воздушную инженерную академию имени А.Ф. Можайского.  
С 1951 по 2000 год работал в КБ-1 (ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей»): старшим инженером, ведущим инженером, заместителем начальника лаборатории, начальником лаборатории, заместителем начальника ОКБ — заместителем главного конструктора направления.  
Принимал участие в разработке, эскизном проектировании, натурных испытаниях, серийном освоении средств систем ПВО.  
Руководил разработкой радиолокационной аппаратуры по системам С-25, С-75, С-200, С-300, С-400.

Принимал активное участие в разработке бортовой радиоаппаратуры для систем ПВО С-75, С-200, С-200ВЗ начиная от этапа эскизного проектирования до натурных испытаний и внедрения в производство средств системы.  
С 1970 года — технический руководитель разработки, испытаний и отработки технической документации бортовой аппаратуры управления и головки самонаведения ракеты системы С-300.  
Участвовал в создании крупносерийного производства бортовой аппаратуры.  
Автор научно-технических трудов, свидетельств на изобретения.  
Лауреат Государственной премии СССР (1970).  
Почетный радист СССР.  
Награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции, Отечественной войны II степени, Красной Звезды, шестью медалями.



**Матвеев  
Алексей Георгиевич**  
(1932–1993)

*Лауреат Государственной премии СССР*

Родился 5 декабря 1932 года в городе Москва. В 1955 году окончил Московский электротехнический институт связи. В 1957 году — Всесоюзный заочный энергетический институт усовершенствования инженеров по радиотехнике. Кандидат технических наук. С 1955 по 1958 год работал в Государственном научно-исследовательском институте Гражданского воздушного флота (ГНИИ ГВФ). С 1958 по 1959 год — старший инженер Московского авиационного института имени С. Орджоникидзе. С 1959 по 1993 год работал в КБ-1 (ОАО «НПО «Алмаз»): ст. инженер, ведущий инженер, начальник лаборатории, начальник отдела, начальник НИО, заместитель главного конструктора, заместитель начальника ОКБ. Участвовал в разработке приемных устройств бортовых и наземных РЛС. Под его руководством проводились исследования и экспериментальные работы с целью определения оптимальных условий приема и обработки

радиолокационных сигналов. Участвовал в испытаниях аппаратуры в реальных условиях, внедрения ее в серийное производство. Занимался подготовкой научных кадров, молодых специалистов по приемным устройствам РЛС. Автор 15 научных трудов, статей, 10 изобретений. Лауреат Государственной премии СССР (1983).

Награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета».



**Рязанов  
Александр Владимирович**

*Лауреат Государственной премии СССР, Государственной премии РФ, почетный радист РФ, кандидат технических наук*

Родился 6 сентября 1932 года в деревне Александровщина Подольского района Ленинградской области. После окончания Ленинградского авиационного приборостроительного техникума (1951) направлен на работу на предприятие п/я 1323 (КБ-1).

В 1958 году окончил Московский авиационный институт имени С. Орджоникидзе. Прошел трудовой путь от техника, инженера до начальника отдела — заместителя главного конструктора.

С 2000 года — главный конструктор, начальник системно-тематического СКБ. Принимал участие в работах по созданию систем ПВО С-25, С-75, С-200. Занимался разработкой следящих систем для автоматического сопровождения целей.

В 1962–1963 годах под его руководством решена проблема виброустойчивости бортовой аппаратуры ракеты системы С-200, аппаратуры сле-

жения за целью по скорости и электронной подстройки частоты СВЧ-тетродина бортового приемника. Благодаря этому и созданию коллективом Б.М. Троцкого виброустойчивого СВЧ-тетродина в 1966 году успешно были завершены испытания системы С-200. Участвовал в создании радиолокатора подсвета и наведения и зенитных ракетных комплексов новейшей системы ПВО С-300П, непосредственно руководил разработкой пущка боевого управления зенитного ракетного комплекса — аппаратного конвейера.

С 2002 по 2007 год участвовал в создании модернизированных систем С-300ПМУ1, С-300ПМУ2. Руководил разработкой и испытаниями зенитных ракетных комплексов системы С-300ПМУ1. При разработке был определен облик многофункционального РЛН, алгоритм его работы по многим объектам, в том числе в режиме авиационного обнаружения в большом секторе пространства при оптимальном использовании энергии передатчиков. Разработаны логика автоматизации процессов боевой работы, алгоритм автоматического контроля состояния аппаратуры.

В 2002 году под руководством генерального конструктора А.А. Ливанского в качестве главного конструктора, начальника тематического СКБ разрабатывал концепцию качественной модернизации системы С-300ПМУ1 (в части ЗРК) и в дальнейшем руководил разработкой и испытаниями модернизированной системы С-300ПМУ2. Система приобрела важнейшее качество — обеспечение борьбы с нестратегическими оперативно-тактическими баллистическими ракетами (ОТБР) с дальностью пуска до 1000 километров.

Кандидат технических наук. Старший научный сотрудник. Автор 55 научных трудов, в том числе 10 авторских свидетельств на изобретения. Лауреат Государственной премии СССР (1981), Государственной премии РФ (1997), премии имени академика А.А. Расплетина РАН (2003), лауреат премии ОАО «НПО «Алмаз» (2004). Почетный радист РФ. Награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», медалями, памятным знаком Главкома ВВС.



**Селиванов**

**Владимир Сергеевич**

*Лауреат Государственной премии РФ, почетный радист*

Родился 9 июля 1942 года в городе Иркутске. В 1965 году окончил Московский инженерно-физический институт. С 1966 года работает в ОАО НПО «Алмаз»: инженер, старший инженер, ведущий инженер, заместитель начальника лаборатории, начальник лаборатории, заместитель главного конструктора, начальник отдела, начальник специального конструкторского бюро, главный конструктор. Разработал первую в стране систему автоматизации программирования для управляющего вычислительного комплекса СЭР25, которая успешно использовалась для создания функционального программного обеспечения системы «Азов». В процессе создания семейства систем С-300П, С-300ПС, С-300ПМ, С-300ПМУ1, С-300ПМУ2, С-400 успешно внедрил отечественную вычислительную технику и руководил разработкой функционального программного обеспечения радиолокаторов зенитных ракетных комплексов и средств управления систем. Ведет работы по совершенствованию технологий разработки, отладки и испытания ФПО вновь разрабатываемых систем. Лауреат Государственной премии РФ (1997). На-

гражден орденом Почета, медалями «За трудовое отличие». Почетный радист.



**Синельников**

**Всеволод Дмитриевич**

(1921–1995)

*Герой Социалистического Труда, генерал-майор*

Родился 27 января 1921 года в Петрограде (г. Санкт-Петербург). Участник Великой Отечественной войны. В 1950 году окончил Академию связи имени С.М. Буденного. С 1950 по 1951 год — преподаватель Академии связи. С 1951 года работал в КБ-1. Прошел путь от начальника лаборатории до начальника ОКБ — главного конструктора, заместителя генерального конструктора. Руководил, участвовал в разработке передатчиков визирования цели и передачи команд управления на ракету для ЗРС С-75, С-125, С-200, «Азов». Создал школу разработчиков этой аппаратуры для РЛС. Руководил работами по модернизации принятых на вооружение систем С-25, С-75, С-125, С-200. Являлся главным конструктором, руководил разработкой и испытаниями системы С-300ПМУ в целом, радиолокатора подсвета и наведения, командного пункта системы. Им был определен облик ЗРС С-300ПМУ1, начала разработка ЗРС С-400.

Награжден двумя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, двумя орденами Красной звезды, орденом Отечественной войны II степени, 10 медалями.



**Сухарев  
Евгений Михайлович**

*Лауреат Государственной премии СССР,  
лауреат премии Правительства РФ,  
заслуженный деятель науки и техники РФ,  
доктор технических наук, профессор,  
почетный радист СССР и РФ,  
почетный изобретатель СССР*

Родился 30 октября 1933 года в Сыктывкаре.  
Окончил Московский физико-технический институт.  
С 1955 года работает в ИБ-1 (ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей»), пройдя все ступени инженерного роста, ученого: от техника, инженера до заместителя главного инженера – ученого секретаря, советника генерального конструктора – ученого секретаря НИЦ.  
Участвовал в полигонных испытаниях радиолокационной станции ЗРК С-75 в условиях организованных гонок.

Принимал участие в работах комплексной автоматизации обработки результатов испытаний РЛ станций.  
В 1959 – 1965 годах участвовал в решении научно-технических задач, связанных с созданием и проведением полигонных испытаний радиотехнических средств ЗРК С-200.  
С 1966 года – начальник лаборатории по применению лазеров и оптоэлектронных устройств в радиотехнических комплексах. Под его руководством впервые в стране создан и успешно прошел испытания оптический локатор видимого диапазона, обеспечивающий формирование изображения сопровождаемой цели, с аппаратурой оперативного измерения параметров атмосферы.  
С 1975 по 1976 год – директор НИИ радиооптики Минрадиопрома СССР.  
С 1976 года – начальник лаборатории, отдела ЦКБ «Алмаз». Занимался вопросами испытаний мощных твердотельных и молекулярных СО, лазеров и систем наведения излучения лазера на цель.  
С 1993 года Е.М. Сухарев занимается разработкой научных и практических основ цифровой сети персональной радиотелефонной связи с кодовым разделением каналов, исследованием концептуальных вопросов внедрения в России систем подвижной связи третьего поколения.  
Доктор технических наук, профессор.  
С 1969 года ведет педагогическую работу в МФТИ на базовых кафедрах предприятия.  
Автор более 400 научных трудов, более 100 статей, 37 авторских свидетельств на изобретениях.  
Лауреат Государственной премии СССР (1986), лауреат премии Правительства РФ (2010). Заслуженный деятель науки и техники РФ (1993). Почетный работник электронной промышленности СССР, почетный радист СССР и РФ.  
Награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалью «За трудовую доблесть», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени. Награжден медалями Федерации космонавтики России имени первого летчика-космонавта Ю.А. Гагарина, академика М.В. Келдыша, академика С.П. Королева, награжден золотой медалью имени А.М. Прохорова, настольной золотой медалью имени В.Г. Шухова, является лауреатом премии А.М. Прохорова, лауреатом Всероссийского конкурса «Инженер года».

#### Использованная литература

- 60 лет НПО «Алмаз»: Победы и перспективы. – М.: НПО «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина, Унисерв, 2007.  
70 лет биографии. История ЛЭМЗ (1935 – 2005). – М.: Физматкнига, 2005.  
Авиация: Энциклопедия / Гл. ред. Свищев Г.П. – Большая Российская энциклопедия, 1994.  
Аксель Иванович Берг. 1893–1979 / Ред.-сост. Я.И. Фет и др. – М.: Наука, 2007.  
Александр Михайлович Прохоров: воспоминания, статьи, интервью, документы / Под ред. И.А. Щербакова. – М.: Физматлит, 2006.  
Альперович К.С. Годы работы над системой ПВО Москвы, 1950–1955: Записки инженера. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Унисерв, 2006.  
Альперович К.С. Так рождалось новое оружие: Записки о зенитных ракетных комплексах и их создателях. – М.: Унисерв, 1999.  
Бабакин А.Г. Охота за «Алмазами»: Как делили российскую оборонку и гособоронзаказ. – М.: ООО «Издательство «Цейхгауз», 2010.  
Волков Е.Б., Мазинг Г.Ю., Сокольский В.Н. Твердотопливные ракеты: История. Теория. Конструкция. – М.: Машиностроение, 1992.  
Война во Вьетнаме... Как это было (1965–1973). Учеб. пособие. – М.: Экзамен, 2005.  
Гаврилин Е.В. Эпоха «классической» ракетно-космической обороны. – М.: Техносфера, 2008.  
Гаганов П.Г. 75 лет Московскому НИИ приборной автоматики: Страницы истории. – М., 2006.  
Грани «Алмаза». – М.: Унисерв, 2002.  
(Группа авторов). Гриф «секретно» снят. – М.: при участии ИД «Леспроект-экономика», 1997.  
Давыдов М.В. Годы и люди. В двух частях. – М.: Радио и связь, 2001.  
Джорданов А. Ваши крылья. – М.: Воениздат, 1937.  
Ерофеев Ю.Н. Берг Аксель Иванович: Жизнь и деятельность. – М.: Горячая линия; Телеком, 2007.  
Ильин В.Е. Левин М.А. Бомбардировщики. – М.: Виктория; АСТ, 1996.  
Ильинский М.М. Вьетнамский синдром: Война разведок. – М.: Яуза. Эксмо, 2005.  
Ильинский М.М. Индокитай: Пепел четырех войн, 1939–1979. Сер. «Военные тайны XX века». – М.: Вече, 2000.  
Кисунько Г.В. Секретная зона. – М.: Современник, 1996.  
«Комета» – 35 лет. / Под ред. В.П. Мисника. – М.: ИД «Оружие и технологии», 2008.  
Коровин В.Н., Афанасьев П.П., Светлов В.Г./ Петр Грушин. – СПб.: Политехника, 2011.  
Космический полет НПО им. С.А. Лавочкина. – М.: Блок-информ-экспресс, 2007.  
Куприянов В.К., Чернышев В.В. И вечный старт... – М.: Московский рабочий, 1988.  
Материалы отдела кадров ОАО ГСКБ «Алмаз-Антей» им. академика А.А. Расплетина.  
Материалы музея ОАО ГСКБ «Алмаз-Антей» им. академика А.А. Расплетина.  
НПО им. С.А. Лавочкина. На земле, в небе и в космосе. – М.: Блок-информ-экспресс, 2002.

- Палий А.И. Радиовойна. – М.: Воениздат, 1963.  
 Петухов С.И., Шестов И.В. История создания и развития вооружения и военной техники ПВО сухопутных войск России /Под. ред. С.А. Головина. В двух частях. – М.: ВПК, 1997.  
 Полигон Капустин Яр. – Волжский: ОАО «Альянс «Югполиграфиздат», 2006.  
 Поляшев Николай Николаевич. Сборник. – М.: Унисерв, 2009.  
 Радиолокация России: Биографическая энциклопедия. – М.: Столичная энциклопедия, 2007.  
 Расплетин. – М.: Международный объединенный биографический центр, 2008.  
 Рубежи обороны – в космосе и на земле. /Составитель Завалий Н.Г. – М.: Вече, 2003.  
 Сорок пять – сорок пятому. – М.: Знание, 2005.  
 Стратегическая операция «Анадырь»: Как это было: Мемуарно-справочное издание. – М.: МООВВИК-ГУП «Фирма «Полиграф-ресурсы», 1999.  
 Творцы и создатели: Ода коллективу. – М.: ИД «Бедретдинов и Ко», 2007.  
 Федосов Е.А. Полвека в авиации: Записки академика. – М.: Дрофа, 2004.  
 Хрущев С.Н. Никита Хрущев: Кризисы и ракеты. В двух томах. – М.: Новости, 1994.  
 Четвертое Главное управление Министерства обороны СССР: Дела и люди. 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИД «ИнформБюро», 2007.  
 Щит России: системы противоракетной обороны. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009.  
 Щукин А.А. Повесть о маршале Батицком. – М.: Атлантида-XXI век, 2001.  
 Groehler O. Geschichte des Luftkriegs 1910 bis 1980. – Berlin, 1981.  
 Hobson C. Vietnam Air Losses: Midland Publishing, 2001.  
 Jenkins D.R. Lockheed Secret Projects. MBI Publishing Company, 2001.  
 Lashmar P., Spy Flights of the Cold War. Sutton publishing, 1998.  
 Miller J. Lockheed Skunk Works. Aerofax, 1993.  
 Peebles C. Shadow Flights, Presidio Press, Inc, 2000.  
 Zaloga S. V-2 Ballistic Missile 1942-52. Osprey publishing, 2003.  
 Zaloga S. Red SAM: The SA-2 Guideline Anti-Aircraft Missile. Osprey publishing, 2007.  
 Zaloga S. Soviet Air Defence Missiles. Jane's inf. Group, 1989.

В книге также использованы материалы, опубликованные в журналах и газетах: «41»; «Авиапанорама»; «Авиация и космонавтика»; «Аэрокосмическое обозрение»; «Вестник ПВО»; Ведомости; Коммерсант-Власть; Военный парад; Воздушно-космическая оборона; Зарубежное военное обозрение; Известия; История авиации; Комсомольская правда; Крылья Родины; Красная звезда; Мир авиации; Радио; Радиоэлектроника и управление; Самолеты мира; Техника и вооружение; Электроника: Наука, Технология, Бизнес; «Эхо планеты».

## Оглавление

Приветствие Е.Л. Вепехова.....	3
Обращение В.В. Нескордова.....	4
Предисловие С.М. Семенова и В.Н. Коровина.....	5
Глава 1. Детские и юношеские годы Бориса Бучкина.....	8
Глава 2. Учеба в МАИ.....	16
Глава 3. Учеба в аспирантуре МАИ – разбег перед стартом.....	34
Глава 4. От «Кометы» до «Беркута».....	48
–	
Глава 5. В русле «Двины».....	92
Глава 6. Боевые залпы 75-й.....	148
Глава 7. «Дальняя рука» и другие системы для ПВО.....	172
Глава 8. Противоракетные и космические проекты.....	200
Глава 9. От гиперболоида до лазерного комплекса.....	236
Глава 10. «Фрегатка». Подготовка к выходу на старт.....	278
Глава 11. Освоение элементной базы и информационных технологий.....	314
Глава 12. Система С-300П: воспитание полигоном.....	342
Глава 13. Десятилетие противоречий.....	382
Глава 14. Академик безопасного неба.....	416
Глава 15. Фундаменты на перспективу.....	428
Глава 16. Оружие для новой эпохи.....	442
Глава 17. Штрихи к портрету.....	460
Глава 18. Команда.....	476
Использованная литература.....	485

Отпечатано в ЗАО СП «Контакт Р/Л»  
115054, Москва, ул. Петницкая, д. 73  
Тел.: (495) 953-36-46

