

Создание противоракетной обороны

Для решения задач обеспечения испытаний и ввода в эксплуатацию боевой системы ПРО в институте формируются два управления (направления):

- математического обеспечения эксплуатации и испытаний системы противоракетной обороны;
- моделирования боевой работы комплексов и систем противоракетной обороны.

Возглавили управления полковники Лысков В.И. и Вермишев Ю.Х.

Уже первые результаты исследований показали всю сложность и масштабность решаемой проблемы. Поэтому после завершения первого этапа создания института в 1962 г. уточняются задачи управлениям и на их базе создаются управления «Ввод систем ПРО» и «Средства ПРО».

В 1963 г. с целью концентрации усилий на решение поставленной задачи два управления объединяются в одно – «Испытание и ввод в эксплуатацию системы противоракетной обороны». Начальником объединенного управления был назначен полковник (впоследствии генерал-майор) Шаракшанэ Або Сергеевич.



Лысков В.И.



Вермишев Ю.Х.



Шаракшанэ А.С.

Отделы возглавили Волчанский Д.Т., Бахарев В.М., Липник Г.М., Куренсков А.С., Ветошников А.Д., Прохоренко С.К., Королев Р.Г., Шестаков П.И.

В процессе проведения первых научных исследований формировался коллектив управления, разрабатывались научные основы теории испытаний, закладывался фундамент современной методологии испытаний создаваемых систем.

Уже первые результаты выполненных научно-исследовательских работ позволили сделать важный вывод о том, что традиционные методы испытаний систем вооружения, базирующиеся главным образом на натурных экспериментах, не могут быть реализованы при испытаниях системы ПРО. Решение возникшей проблемы принципиально возможно было только на основе комплексного подхода, который сочетал бы натурные испытания отдельных элементов системы и моделирование системы в целом с использо-

ванием вероятностных математических методов моделирования и имитирующих средств.

Научным коллективом 45-го СНИИ МО были сформированы общие принципы опытно-теоретической оценки характеристик системы ПРО при испытаниях и проведены научные исследования по разработке:

- принципов математической формализации процессов боевой работы средств и комплексов ПРО;
- научных основ моделирования в целях оценки основных характеристик средств и систем ПРО при испытаниях;
- методов обоснования условий испытаний и определения минимально необходимого объема натурных экспериментов;
- методов имитации внешних условий боевой работы средств ПРО, помеховой обстановки, ядерных взрывов и т.п.;
- аналитико-статистических методов оценки основных характеристик испытываемых средств;
- методов калибровки моделей и проверки соответствия результатов моделирования данным натурных испытаний;
- принципов оптимального сочетания различных методов оценки характеристик при испытаниях и обеспечения высокой точности и достоверности полученных результатов.

Разработка опытно-теоретического метода испытаний проводилась поэтапно применительно к решению следующих основных задач:

- оценка эффективности и боевых возможностей системы ПРО;
- оценка качества программно-реализованных боевых алгоритмов;
- оценка точностных и энергетических характеристик радиолокационных средств ПРО;
- оценка характеристик стрельбовых комплексов ПРО;
- оценка характеристик средств передачи данных и командных пунктов;
- оценка характеристик вычислительных средств и аппаратуры системы единого времени систем ПРО;
- оценка показателей надежности средств и комплексов ПРО.

Разработка опытно-теоретического метода, применительно к задаче оценки эффективности и боевых возможностей систем ПРО решением начальника института Пенчукова И.М. и заместителя начальника института по научной работе Бусленко Н.П. осуществлялась под научным руководством доктора технических наук, профессора Шаракшанэ А.С.



Бутко Г.И.

Основными исполнителями работы стали Бутко Г.И., Бахарев В.М., Шамгунов Н.Д., Порывкин Ю.П., Лиханов В.П., Репин В.Н., Перешивайлов Н.Г., Кузнецов Ю.Д., Ветошников А.Д., Леонов А.И., Андреев Е.М. и др.

В ходе выполнения этой работы было показано, что основным методом оценки эффективности и боевых возможностей системы ПРО является метод моделирования.

В этих целях были разработаны комплекс взаимосвязанных математических, функциональных и комплексных моделей системы и стрельбовых комплексов, а также частные модели для оценки основных характеристик

отдельных средств системы. При этом математические модели были реализованы на ЭВМ 45-го института, комплексные — на вычислительных средствах испытуемых объектов.

Взаимно дополняя друг друга, результаты, полученные на этих моделях, позволили с высокой достоверностью оценивать основные комплексные характеристики системы.

В интересах обеспечения оценки показателей эффективности и боевых возможностей методом моделирования разработаны методы калибровки моделей по результатам ограниченных натурных экспериментов, выбора условий и объема испытаний на основе факторного планирования экспериментов, а также предложены способы обработки результатов моделирования, испытаний и получения оценок показателей при неточных исходных данных.

Разработанные предложения по оценке эффективности и боевых возможностей явились также общеметодологической основой для разработки метода опытно-теоретической оценки других характеристик средств ПРО. В частности, разработанные принципы опытно-теоретической оценки характеристик систем и средств с использованием комплексных моделей, получивших в дальнейшем название комплексных испытательно-моделирующих стендов (КИМС), были применены для проверки боевых программ.

Разработка методологии проверки боевых программ на первом этапе велась под общим научным руководством доктора технических наук Бахарева В.М. На этом этапе разработаны общие методические вопросы оценки боевых программ, в основу которых было положено использование КИМС. На следующих этапах разработаны методы вероятностной оценки боевых программ и проверки боевых программ с использованием КИМС при развитии средств и системы ПРО. Ведущими специалистами и исполнителями в решении данной задачи являлись Харкевич А.Я., Гайдуков Ю.И., Хуснутдинов А.Н., Халецкий А.К.

При имитации налетов средств ракетно-ядерного нападения вероятного противника в отличие от традиционного подхода «каждому потребителю — своя модель противника» в математических и комплексных моделях были реализованы компактные имитаторы ракетно-космической обстановки, предложенные товарищами Халидовой Г.С. и Цидилиным А.Н.

Основу этих имитаторов составляли обобщенные характеристики целей, получаемые заранее (вне цикла моделирования) на отдельной пространственно-временной модели налета. В результате этого удалось существенно сократить время счета на ЭВМ при сохранении приемлемой точности расчета характеристик.

Оригинальные аналитические методы, реализованные в пространственно-временной модели налета средств нападения, нашли широкое применение при испытаниях систем ПРО и ПРН.

Разработанный кандидатом физико-математических наук Халидовой Г.С. метод опорной траектории для расчета многоэлементных сложных баллистических целей хорошо изложен в выпущенной в 1979 году в издательстве «Советское радио» монографии «Моделирование в радиолокации» под



Бахарев В.М.



Леонов А.И.

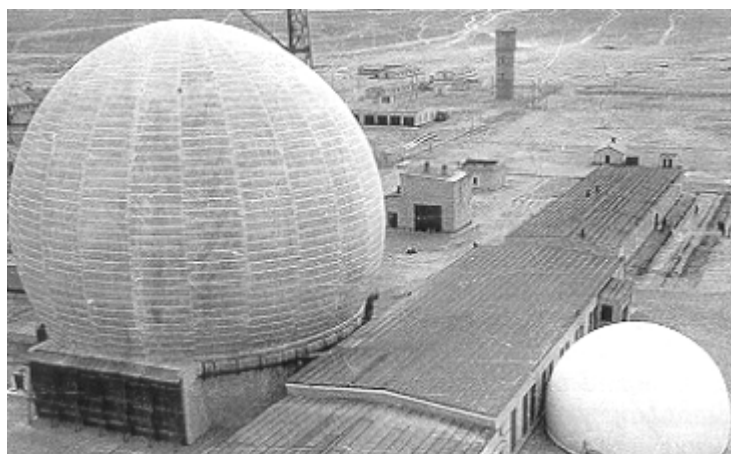
редакцией доктора технических наук, профессора Леонова А.И. Идеи метода опорной траектории нашли дальнейшее развитие в работах Степанова С.П. и Николенко В.Н.

Разработкой методологии испытаний радиолокационных средств на основе опытно-теоретического метода занимались доктора технических наук Леонов А.И. и Андреев Е.М., а также – кандидаты технических наук Попов В.А., Нагулинко Ф.В., Воронов Ю.Д., Тербенников В.А., Кононенко Г.В., Мухин Ю.А., Пеньков Л.Н., Торопов А.В., а также Янков В.Д. и Антипин В.В.

Разработанная методология испытаний радиолокационных средств базировалась на использовании ИСЗ, математических моделей и КИМС.

Результаты этих исследований опубликованы в 1974 и 1990 гг. в книгах «Моделирование в радиолокации», «Испытания РЛС. Оценка характеристик» издательств «Советское радио» и «Радио и связь».

Соединение в рамках опытно-теоретического метода единичных натуральных экспериментов при работе по реальным пускам и ИСЗ с моделированием массовых налетов баллистических ракет на ЭВМ и проведение полунатурных экспериментов с применением КИМС обеспечили всестороннюю проверку характеристик радиолокационных средств ПРО в широком диапазоне условий в крайне сжатые сроки и без реальных пусков баллистических ракет.



Радиолокационная станция системы «А»

Сотрудники управления принимали участие в подготовке и проведении Государственных испытаний по экспериментальной оценке влияния высотных ядерных взрывов на работу радиотехнических средств.

В ходе подготовки к этим испытаниям были проведены исследования по оценке ожидаемых областей искусственной ионизации, а также по прогно-

зированию возможных особенностей работы радиолокационных средств в условиях высотных ядерных взрывов.

Полученные в ходе испытаний экспериментальные данные явились уникальным материалом для проведения всех последующих оценок работы радиотехнических средств ПВО в условиях высотных ядерных взрывов. Результаты этих исследований нашли свое отражение в изданиях МО СССР: «Высотный ядерный взрыв и его поражающее действие», том I, Воениздат, 1966 г., «Методы оценки воздействия ядерных взрывов на баллистические ракеты, космические и авиационные летательные аппараты», Воениздат, 1970 г., а также в серии статей в журналах «Военная радиоэлектроника», «Космические исследования», «Радиотехника и радиоэлектроника» в научно-методических сборниках трудов 45-го института.

Активное участие в этих работах принимали Андреев Е.М., Бехтерев М.Я., Давидчук Л.Я., Когдов С.М., Козлов С.И., Семенов Б.И., Дядичев В.Н., Кудимов А.В., Войтко Д.Д.

Решающий вклад в разработку опытно-теоретических методов оценки характеристик ПРО и стартового оборудования стрельбовых комплексов внесли доктора технических наук, профессора Бутко Г.И., Молодожников А.А., кандидаты технических наук Иванов В.Н., Шелкановцев Н.М., Репин В.Н., Тарасов Г.Л., Блудчий Н.П., Лощиц Н.Н., Цевенков Ю.М.

Ими разработаны методы оценки характеристик средств по результатам ограниченных натуральных экспериментов и принципы моделирования динамических систем, разработан парк математических моделей, работающих в реальном и условном масштабах времени, для оценки комплексных характеристик контура наведения перехватчика и проверки боевых программ при испытаниях.

Вопросы разработки методов опытно-теоретической оценки средств передачи данных и командных пунктов решались в отделе под руководством доктора технических наук, профессора Королева Р.Г., а с 1965 г. — кандидата технических наук Шевырева В.С.

По данному направлению работ были предложены вероятностные методы оценки пропускной способности, надежности и достоверности передачи информации высокоскоростными системами на большие расстояния, разработаны методы оценки эффективности командного управления и функционального контроля в автоматизированных системах, предложены методы оценки эргономических характеристик командных пунктов ПРО.



Королев Р.Г.



Барский А.Б.



Дадаев Ю.Г.

Основными исполнителями работ были Дьяченко А.Г., Хорохорин Д.В., Вороньков М.П., Фаустов М.И., Шиян Н.Г., Максимов В.П., Бахарев В.М., Смирнов А.В.

Разработка методологии испытаний вычислительных средств осуществлялась отделом под руководством доктора технических наук, профессора Бахарева В.М. Коллективом отдела разработаны методы испытаний и оценки характеристик вычислительных комплексов по результатам автономных испытаний и испытаний в составе системы в целом. Разработка методологии испытаний сочеталась с активным участием отдела в оценке технических решений.

Разработанные сотрудниками отдела оригинальные предложения по организации контроля вычислительного процесса, кодированию информации, распараллеливанию вычислений оказали самое существенное влияние как на структуру вычислительных комплексов, так и на методы их испытаний.

Основной вклад в решение этой проблемы внесли Барский А.Б., Дадаев Ю.Г., Сидоров А.Ф., Савин И.М., Харкевич А.Я.

Разработкой методологии оценки характеристик надежности занимался отдел под руководством кандидата технических наук Липника Г.М. Коллектив отдела разрабатывал общетеоретические и методологические вопросы испытаний сложных систем ПРО на надежность. Отделы средств осуществляли разработку практических методов для оценки характеристик надежности конкретных средств ПРО.

Основная роль в разработке теоретических вопросов оценки надежности при испытаниях принадлежала группе сотрудников отдела, возглавляемой доктором физико-математических наук Коваленко И.Н.

Полученные этой группой и лично Коваленко И.Н. результаты явились значительным достижением в теории надежности. Они не только способствовали успешному решению проблемы оценки показателей высоконадежных систем, но и стимулировали в дальнейшем разработку опытно-теоретического метода в целом.

Существенный вклад в решение этой проблемы внесли также доктор технических наук Ивницкий В.А., кандидаты технических наук Липник Г.М., Рахвальский В.М., Наумов Д.Г., Фокин Ю.М., Башкин В.М.



Коваленко И.Н.



Ивницкий В.А.



Липник Г.М.

Разработанный опытно-теоретический метод, как показала последующая практика испытаний и ввода систем ПРО и их средств, явился единственным возможным способом количественной оценки характеристик сложных систем вооружения во всем диапазоне их боевого применения, в условиях крайне ограниченных возможностей проведения натурных экспериментов. Применение опытно-теоретического метода позволило в сжатые сроки и с минимальными затратами материальных средств провести испытания и принять на вооружение ряд важнейших объектов ПРО.

За разработку и внедрение опытно-теоретического метода рядом ведущих сотрудников института в 1975 г. была присуждена Государственная премия.

К их числу принадлежат: доктор технических наук, профессор генерал-лейтенант Пенчуков И.М.; доктор технических наук, профессор генерал-майор Шаракшанэ А.С.; доктор технических наук, профессор полковник Бутко Г.И.; кандидат технических наук полковник Кононенко Г.В.; доктор технических наук, профессор полковник Леонов А.И.; доктор технических наук, профессор полковник Бахарев В.М.; кандидат технических наук полковник Гипик В.И.; кандидат технических наук полковник Шувалов Ю.С.; доктор технических наук Молодожников А.А.

Совершенствование опытно-теоретического метода осуществлялось в дальнейшем при испытаниях и вводе новых систем и средств ПРО.

Значительный вклад в совершенствование опытно-теоретического метода при испытаниях систем ПРО внесли Ерохин Ю.Г., Кислик М.Д., Перфильев В.А., Батырь Г.С., Сидоров О.П., Бутко Г.И., Порывкин Ю.П., Завалий В.Н. и другие сотрудники управления ПРО.

Под научным руководством института и при участии его личного состава проведены заводские и Государственные испытания систем А-35, А-35М и А-135 и их средств, обеспечен прием на вооружение и постановка на боевое дежурство испытанных систем.

Испытательные работы по оценке комплексных характеристик системы ПРО А-35 начались на полигонном образце стрельбового комплекса «Алдан», развернутом в 1965 г. В качестве перехватчика использовалась противоракета 5В61. Первый пуск ее был проведен в декабре 1965 г.

Основными задачами этих испытаний явились проверка выполнения заданных требований ТТЗ и отработка методологии испытаний на основе опытно-теоретического метода.

В интересах научно-методического обеспечения этих работ были разработаны программы и методики испытаний, математические модели и имитирующие программы КИМС. Основными исполнителями этих работ стали Бутко Г.И., Леонов А.И., Железнов И.Г., Евстратов Ф.Ф., Нагулинко Ф.В., Цидилин А.Н., Иванов В.Н., Воронов Ю.Д., Перешивайлов Н.Г., Тарасов Г.Д., Молодожников А.А.

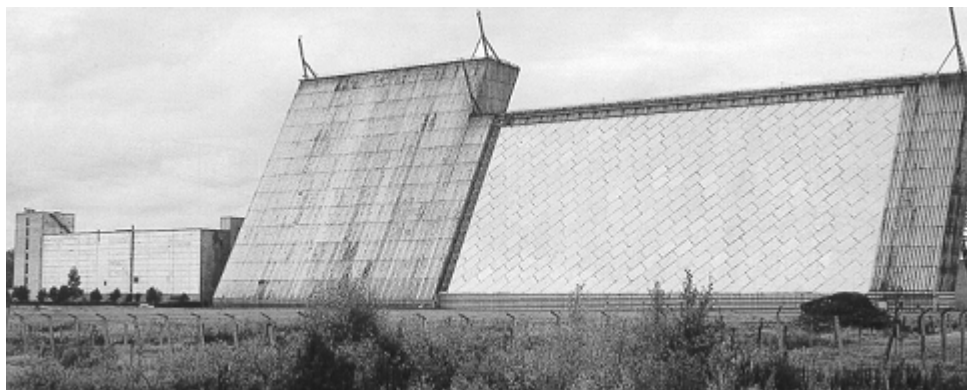
В декабре 1969 г. конструкторские испытания комплекса «Алдан» успешно завершились, и была подтверждена его готовность к проведению Государственных испытаний.



Молодожников А.А.

К июлю 1970 г. столь же успешно прошли Государственные испытания комплекса «Алдан» как опытного образца боевой системы А–35. Начались работы по ее совершенствованию и расширению ее боевых возможностей.

Закончившиеся испытания комплекса «Алдан» подтвердили правильность и высокую эффективность разработанной методологии и позволили приступить к комплексным испытаниям системы А–35 на месте ее дислокации.



РЛС «Дунай 3У»

При этом были проведены исследования и даны рекомендации по выбору условий и объема испытаний, разработаны математические модели и КИМСы для оценки характеристик стрельбовых каналов, радиотехнических средств и системы в целом, предложены и внедрены программы и методика проведения испытаний. Наиболее значительный вклад в эти работы внесли доктора технических наук Шаракшанэ А.С., Бутко Г.И., Железнов И.Г., кандидаты технических наук Попов В.А., Порывкин Ю.П., Репин В.Н.



Стартовая позиция

Работая непосредственно в комиссиях по проведению испытаний и в составе рабочих групп, сотрудники института брали на себя решение наиболее сложных задач, показывая пример вдумчивого творческого подхода к делу.



Порывкин Ю.П.



Попов В.А.

Особенно отличились на этом этапе работ Бутко Г.И., Попов В.А, Леонов А.И., Бахарев В.М., Репин В.Н., Порывкин Ю.П., Железнов И.Г., Евстратов Ф.Ф., Вороньков М.П., Нагулинко Ф.В., Лиханов В.П., Бахарева В.М., Климович Б. И., Хуснутдинов А.Н.

Большой вклад в создание математических моделей эффективности и боевых возможностей систем А–35 и А–35М внесли сотрудники Скворцов В.И., Русских А.А., Воронов Ю.О., Сухомлинова Н.Г., Антрушина В.М.

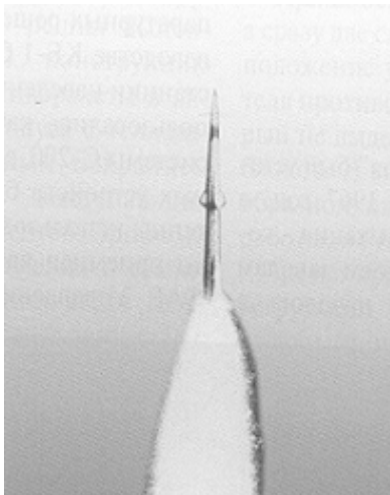
Испытания были проведены в крайне сжатые сроки и явились крупным научным достижением коллектива управления по вводу важнейших объектов ВПВО и освоению новых методов испытаний. На основе результатов этих испытаний было принято постановление ЦК КПСС и СМ СССР от 1971 г. о принятии системы А–35 на опытную эксплуатацию.

Одним из основных вопросов опытной эксплуатации этой системы явилось уточнение оценок ее характеристик.

Практические работы по обеспечению испытаний огневых средств А–35 были начаты сотрудниками отдела Корогодина Ю.Ф. еще в 1960 г. В научно-исследовательских работах были рассмотрены вопросы моделирования процессов возмущения движения противоракеты на этапах вывода и наведения. А в феврале 1961 г. организована первая поездка сотрудников 45-го института на полигон для участия в испытаниях противоракеты.

В 1962 г. под руководством нового начальника отдела Прохоренко С.К. разработаны методики испытаний огневых средств. Была показана ограниченная возможность натурных испытаний для оценки характеристик и сформулированы общие принципы проведения испытаний опытно-теоретическим методом. Отдел приступил к разработке комплексных и математических моделей и методик испытаний противоракет, бортового оборудования и стартовых позиций. Большие усилия прилагались на внедрение в практику результатов теоретических исследований.

Сотрудники отдела принимали непосредственное участие в работе межведомственных комиссий по испытаниям комплектующего оборудования противоракет на заводах-изготовителях и в испытаниях их на полигоне. В процессе испытаний был отработан опытно-теоретический метод и на его основе получены достоверные оценки тактико-технических характеристик



**Испытательный пуск
противоракеты**

Полигонные испытания подтвердили, что опытно-теоретический метод является достаточно эффективным способом оценки характеристик противоракет и стартовых позиций, позволяющим оценить характеристики с необходимой достоверностью при минимальных затратах материальных средств и времени на проведение испытаний.

При правильном сочетании частных и комплексных моделей с натурными экспериментами он может успешно применяться при испытаниях и вводе в эксплуатацию противоракет, средств стартовой позиции и технической базы.

Разработанные модели были откалиброваны по результатам летных испытаний. В 1971–1973 гг. на разработанных моделях были проведены исследования характеристик противоракеты 5В61 в контуре управления.



Железнов И.Г.

противоракет, средств стартовой позиции и технической базы. Большую роль в этих работах сыграли разработанные методики испытаний и оценки характеристик, а также математические модели, в том числе и комплексный стенд, реализованный на полигоне Приозерск.

Теоретические основы для успешного решения поставленных задач разрабатывались при выполнении плановых НИР. Работы проводились под научным руководством Прохоренко С.К. и Блудчего Н.П. В решении указанных задач принимали участие сотрудники Лошиц Н.Н., Сулимин М.П., Молодожников А.А., Чечельницкий Н.А., Тарасов Г.Л., Сорокин В.Г., Шапиро Е.Л., Трошина Е.Н., Маслак А.Ф., Кондратьев Ю.Б., Акимова Э.Н., Глебова Г.Я., Демина В.А., Глебкина Н.И., Зюзин Ю.А., Байков В.Д., Рыков Н.Г. и др.



Зюзин Ю.А.

Опытно-теоретический метод нашел широкое применение и при испытаниях стартовой позиции и технической базы системы А–35 на месте их дислокации. Основной вклад в решение этих вопросов внесли Цевенков Ю.М., Оленин И.В., Максимов Ю.Г., Ожерельева И.И.

Вопросы научно-методического обеспечения испытаний противоракеты, средств стартовой позиции и технической базы на этом этапе решались сначала под руководством полковника Прохоренко С.К., а с 1974 г. — полковника Железнова И.Г.