

организаций прикладной науки и фундаментальной науки;

- формирование эффективной системы управления использованием и развитием экспериментальной базы в интересах научных организаций и предприятий наукоемкой промышленности, в т.ч. организацию центров коллективного пользования объектами экспериментальной базы, обеспечение их независимости и

сертификацию;

- формирование на новом уровне (с учетом опыта ГКНТ) органа власти федерального уровня, осуществляющего координацию и стратегическое планирование прикладных исследований и разработок, а также развития экспериментальной базы во всех отраслях наукоемкой индустрии.

Публикуется с сокращениями



На фото справа – Джанджгава Г.И., генеральный директор Раменского приборостроительного конструкторского бюро, вице-президент Лиги содействия оборонным предприятиям России

НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ БОЛЬШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ (ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ НИОКР В СССР)

Выступление научного руководителя ФГУП «ГосНИИАС», академика РАН Федосова Е.А.

Первый вопрос – НИР нельзя проводить без участия в нем будущих разработчиков- конструкторов.

Чтобы вспомнить опыт Советского Союза, хотелось бы сказать, что вообще представляет прикладная наука в авиации; она настолько глубоко интегрирована в процесс проектирования, что даже непонятно, как там разделить НИРовский этап или ОКРовский этап. По крайней мере, конечно, всё начинается с НИРовских первичных исследований, которые носят характер системных исследований.

Потому что, при создании сегодня современных авиационных комплексов рассматривать самолет как просто

летательный аппарат – это уже безнадежно, это уже более полувека рассматривается как сложная техническая система. И поэтому надо как бы составить общее понятие, сделать общий обзор – в каком целевом направлении и в каком состоянии находятся необходимые технологии, насколько они готовы, чтобы организовать процессы проектирования.

Создание современной авиационной системы сопровождается двумя процессами: процессом конструирования и процессом проектирования. Причем процесс проектирования занимает всё больше времени и ресурсов. Конструирование тоже погрузилось в современные цифровые



технологии. Удельный вес ресурсов на конструирование в связи с внедрением цифровых технологий в какой-то мере уменьшается, а вот удельный вес ресурсов и затрат на проектирование, наоборот, возрастает. Поэтому все начинается, конечно, с общесистемных исследований, с общесистемного проектирования. Это – какую задачу решает данный конкретный самолёт, какие у него целевые функции, какая возможная кооперация, чтобы создать этот самолет и т.д. Это так называемое внешнее проектирование. Вот с этого всё начинается.

Что это – НИР или ОКР? Трудно понять. На самом деле, вообще-то, это НИР, потому что здесь можно вложить какие-то инновации и максимально использовать последние научно-технические достижения с других направлений технических и фундаментальных наук. Но с этого всё начинается. Я могу привести два или три очень конкретных примера времен Советского Союза.

Первый пример – появление оружия с лазерным подсветом. С чего всё начиналось? Когда Прохоров и Басов получили Нобелевскую премию, то мы задумались, как можно это использовать в боевой авиации? Дело в том, что наземные цели – не контрастные, их трудно обнаружить и трудно выделить на фоне земли. Значит, нужно как-то поднять контрастность цели. И, конечно, когерентный свет, т.е. строго фиксированная частота, которую излучает лазер, позволяет «окрашивать» цели оператором, подсвечивая её. А тогда можно сразу организовать режим самонаведения. До этого построить самонаведение было невозможно, поэтому использовались только телекомандные системы, что не обеспечивало необходимые точности.

А в этот момент как раз строилась телекомандная ракета Х-23 и мы договорились с фирмой «Звезда» и одновременно с «Геофизикой», что «Геофизика» берет на себя создание собственно лазерной структуры, фирма «Звезда» – на базе ракеты Х-23 интегрирует лазерную головку самонаведения на эту ракету, и ГосНИИАС проводит общую отработку методами полунатурного моделирования

и общую интеграцию. Так началась работа, это был НИРовский этап.

Главком ВВС П.С. Кутахов как-то во время коллегии задал вопрос: «А что мы делаем в области оружия с лазерной подсветкой?». Потому что американцы в это время уже стали применять во Вьетнаме лазерные бомбы. Тогда вспомнили, что, оказывается, есть такая НИР, существовавшая в то время в виде отдельных экспериментальных разработок и каких-то отчетов. После этого вмешательства главкома и решения ВПК мы в течение двух лет провели ОКР и создали систему – ракету Х-25 и систему лазерного подсвета. Причем по двум направлениям – на самолетах Су-7 и МиГ-21. В основном, использовали лазерные дальномеры, которые впоследствии для самолётов МиГ-23 создали систему «Кайра». Это уже был специальный синхронный прицел, который потом был применен на самолёте Су-24М. Вот это – пример, как одновременно шел процесс от общей идеи и совместной работы институтов с конструкторскими бюро. Окончилось положительно.

Второй пример – когда строили МиГ-29 и Су-27, нам надо было создать локатор, который мог видеть цели на фоне земли. Имеются в виду воздушные цели, а в последующем – и наземные цели. Надо было применить «доплеровские идеи», доплеровские методы обработки сигналов и прочее. Там мы столкнулись с тем, что (тогда уже была цифровая техника) нам нужно было переходить на PSP-процессоры, которых у нас в Советском Союзе тогда не было, на антенны целевые и пр. Надо сказать, что радиопромышленность, которая отвечала за всё это, отказывалась (кстати, мы ссылались на опыт американцев с самолетом F-18), говорили, что это не реально, что надо идти другим путём и т.д. Тогда Александр Иванович Шокин, министр электронной промышленности СССР, и Сергей Иванович Ребров, генеральный конструктор НПО «Исток» этого министерства, взялись решить эти проблемы – с PSP-процессорами, с когерентным передатчиком и щелевой антенной.



Решением ВПК была открыта научно-исследовательская экспериментальная работа (НИЭР) «Союз». В ней наш институт участвовал в создании локатора, мы организовывали лётный эксперимент на базе Ту-134 и, естественно, комплекс полунатурного моделирования. Всё это завершилось очень хорошим результатом. Но, потому что радиопромышленность не подключилась вовремя, мы не успели внедрить его на МиГ-29 и Су-27, а внедрили только на Су-30. Между созданием и внедрением – разрыв порядка 10 лет, т.е. за 10 лет до появления этого локатора на Су-30 мы имели действующий макет и лётный эксперимент, который всё подтверждал.

То есть опять работа шла с промышленностью. Вот такие сложные комплексы без участия промышленности в НИРе невозможны. Но при этом институт брал на себя головную роль по организации такой НИР.

Третий пример – интегрально-модульная авионика. Сегодня нет самолёта современного, как гражданского, так и военного, где бы архитектура цифрового борта не строилась по идеям интегральной модульности. Когда закладывали «Суперджет», в это время наша приборная промышленность оказалась в трудном положении, потому что почти 25 лет не работала в области гражданской авиации. Из-за такого большого разрыва пришлось организовать НИР по интегрально-модульной авионике (ИМА). Институт был головным, но 60 или 70 процентов средств, которые были выделены, мы передали промышленности – организовали кооперацию с РПКБ, «Котлин-Новатор», «Электроавтоматика» и т.д. Т.е. со всеми нашими фирмами, которые занимались цифровой техникой.

Результат этой НИР не удалось внедрить на МС-21, т.к. политика Погосяна в этом направлении была неправильной – он пошел по пути кооперации с Thales, и французы поставляют нам цифровой борт на МС-21, хотя в результате НИР по интегрально-модульной авионике мы имели свои цифровые платформы не хуже, чем французская платформа.

Ведь что получается на самом деле – нам поставляют платформу с закрытой операционной системой и каких-то 4-5 рабочих мест программиста. Вот и весь фронт работ, а у нас в кооперации участвуют десятки предприятий-поставщиков и каждому из них нужны рабочие места (программисты). И, поскольку операционная система закрытая, то либо покупаем эти рабочие места у Франции, а это сотни миллионов долларов (доходит до миллиарда, если разворачивать их нужное количество), либо надо было ставить на свою платформу. Она была разработана.

Я обращался к Погосяну, а также к Юрию Борисовичу Слюсарю, когда он был в министерстве. И Юрий Николаевич

Коптев поддерживал меня. Я говорил, давайте вместе с французской поставим российскую платформу. Две платформы только повысят общую надёжность системы, но за счет этого мы развиваем линию российскую. А так мы сели на французскую «иглу» и полностью зависим от (французского) прогресса и от дружбы с Thales. Цифровой инжиниринг ведь очень быстро развивается – программирование, отработка программ и т.д. Но не послушали. Но при модернизации Ту-22, Ту-160 на военно-транспортной авиации система ИМА была внедрена. У нас в кооперации было Таганрогское вычислительное конструкторское бюро – разработчики электроники бронетанковой техники. Вся наша современная бронетанковая техника построена по технологии ИМА, на базе денег, которую мы выделили из этого нашего направления.

Таким образом, начиная НИР, надо с самого начала считать, что в ней должны участвовать разработчики, а в будущем – конструктора. Чтобы они были не в отрыве. Я согласен с тем, что НИР может иметь и негативные какие-то результаты. Но это не так уж часто бывает, а вот трансфер, преемственность НИРа и ОКРа – это очень важно.

Второй вопрос – о научно-техническом сопровождении.

В Советском Союзе существовал порядок, что каждый ОКР тоже задавался постановлением ЦК КПСС и постановлением правительства. Там обязательно записывались головные институты, и они были участниками опытно-конструкторской работы. В чем смысл их участия? Во-первых, никакой научно-технический задел, как бы он глубоко не был проработан, не может покрыть массу научных проблем, которые возникают в процессе создания. А возникают многие научные проблемы, которые мы даже не предполагали, когда проводили чисто НИРовские исследования. Поэтому институты, сопровождая опытную разработку, естественно и своевременно их решают.

Во-вторых, в институтах сосредоточена экспериментальная, испытательная база национального масштаба. Я имею ввиду ЦАГИ, ЦИАМ, ГосНИИАС и др. Трубы, стенды и прочее – все это загружается не для того, чтобы исследования проводить, а чтобы испытывать. Что и является основой сертификации современной авиации. Это было записано в



постановлениях правительства. Таким образом, директор института нес ответственность, наравне с генеральным конструктором, за судьбу конкретного самолёта и за судьбу конкретного ОКР, который проводился. Если там возникали какие-то критические моменты, то, прежде всего, «на ковёр» вызывали директора института. Институты были «глазами и ушами» государства, которое контролировало ход работ, требуя от институтов необходимые справки и технические заключения. В институтах создана вся испытательная база. Аэрокосмические трубы, стенды в Тураево, комплексы полунатурного моделирования в ГосНИИАСе. Поэтому институты владели объективной информацией.

Я помню, как у МиГ-23 «трещали» алюмо-литиевые конструкции. Свищев (ЦАГИ) отвечал, а не Туманов (ВИАМ), потому что ЦАГИ отвечает за прочность конструкции. Я 33 года возглавлял ГосНИИАС и бесконечно «избивался» на всевозможных коллегиях, когда плохо шло дело с вооружением. Министр Дементьев мне прямо говорил: «Ты можешь работать по 16, по 18, по 20 часов в сутки, получать по инфаркту в год, а если у тебя в области авиационного вооружения плохо идут дела, то ты – плохой директор. А если работаешь нормально, 8 часов, гуляешь, как доктор наук, 48 дней и при этом в области авиационного вооружения все нормально, то ты – хороший директор». Т.е. директор института должен нести прямую ответственность за состояние своего направления. Это должно быть записано в документах. Именно так образовывалась обратная связь между государством и разработчиком. Сегодня это нигде не написано. Мы вроде как самостоятельно где-то существуем между небом и землёй. На самом деле мы в промышленности, и мы работаем на промышленность. Но государство не финансирует научно-техническое сопровождение ОКР. Институты привлекаются разработчиком, если последний сочтёт это необходимым. Таким образом, обратная связь между государством и разработчиком пропадает.

Первый вопрос – то, что НИР должен быть под головной ролью института, но с обязательным участием опытно-конструкторских организаций – будущих исполнителей, и второй вопрос – относительно научно-технического сопровождения. Это должно быть отражено в Положении о создании авиационной техники. Кстати, в положении о разработке авиационной военной техники есть такое, что институты должны выдавать ряд заключений. Но написано так, что «при необходимости и по решению генерального конструктора». Т.е., если генеральный конструктор считает, что ему нужно данное заключение, то давай, а если не нужно, то и нечего делать. Создавшийся разрыв между разработчиком и институтом чреват крупными просчётами и ошибками, которые приходится исправлять в процессе государственных лётных испытаний, что приводит к большим потерям.

Третий вопрос – о цифровом инжиниринге. Это очень важный и сложный вопрос. Мы широко используем цифровую технику при проектировании современных самолётов, но вот эти технологические программы, которыми мы пользуемся, все импортные, все куплены, и сейчас мы уже наблюдаем ряд негативных фактов. Фирмы-поставщики закупленных пакетов, взявшие обязательства давать нам соответствующие коррективы по мере совершенствования программы, начинают от этого отказываться. Так, мы закупили открытую операционную систему для гражданского самолёта и в последнее время получили от фирмы сообщение, что они прекращают с нами отношения. Т.е. санкции начинают распространяться на самые чувствительные, на технологические процессы. И прежде всего, на цифровые технологические процессы. Вот это направление у нас в упадке, у нас практически нет целевых коллективов, которые занимались бы созданием прикладного цифрового инжиниринга.

Сегодня затраты на отработку борта достигают 30% от общих затрат на разработку самолёта. Сегодня стоимость программного обеспечения, включая стоимость технологии его создания – это 60% стоимости современного приборостроения. Системные процессы, системные исследования связаны, прежде всего, с управленческими функциями борта и сейчас становятся одними из самых ключевых моментов в создании авиационной техники. Этим занимается наш институт. Поэтому прошу включить директора ГосНИИАС, академика Желтова С.Ю., в состав Комитета по научно-технологическому развитию и прикладной науке.



Редакция благодарит за помощь в подготовке публикации материалов по совместному заседанию Комитета по научно-технологическому развитию и прикладной науке Ассоциации «Лига содействия оборонным предприятиям» и Союза машиностроителей России **Бычкова К.Н.** (ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского»), **Егорову В.П.**, **Саульского Д.В.** и **Лукина И.М.** (ФГУП «ГосНИИАС»).