

УДК 629.7(09)

Канд. физ.-мат. наук Н.Г. Паничкин, канд. воен. наук В.Н. Дубровский,
канд. техн. наук А.Ф. Евич

ВСЕГДА ВМЕСТЕ: КБ "ЮЖНОЕ" – ЦНИИМАШ

Отмечаются совместные работы ЦНИИмаша и КБ "Южное" в области стратегического ракетного вооружения и ракетно-космической техники.

Відзначено спільні роботи ЦНДІмашу й КБ "Південне" в галузі стратегічного ракетного озброєння й ракетно-космічної техніки.

Joint activities of TsNIImash and Yuzhnoye SDO in the fields of strategic missiles and space rocketry are addressed.

История развития КБ "Южное" и его сотрудничества с ЦНИИмашем – это история создания и упрочения ракетно-ядерного щита Советского Союза, то есть всех входивших в его состав республик, включая Украину и Россию. ГП "КБ "Южное" им. М.К. Янгеля" и ГП "ПО "Южный машиностроительный завод" им. А.М. Макарова" шли в авангарде ракетостроительных предприятий, в ряду которых находились КБ машиностроения им. академика В.П. Макеева, РКК "Энергия" им. С.П. Королева, НПО машиностроения, корпорация "Московский институт теплотехники". Эти предприятия создавали грозное ракетное вооружение, чтобы никогда не возникла надобность в его использовании. Предупреждение вероятного противника – вот главная целевая задача ракет, находящихся на боевом дежурстве.

ОКБ-586 (с 1966 г. КБ "Южное") выросло из конструкторского отдела, организованного при днепропетровском заводе № 586. Но еще до его создания из НИИ-88 на завод прибыли опытные специалисты-ракетчики и организаторы исследовательских работ по тематике "Ракетостроение": В.С. Будник, В.М. Ковтуненко, Н.Ф. Герасюта, П.И. Никитин и др. Во многом благодаря им зародилось и развивалось тесное взаимовыгодное сотрудничество двух крупных предприятий – научно-исследовательского и опытно-конструкторского. И длится оно уже шесть десятилетий.

ОКБ-586 в июле 1954 г., то есть через три месяца после своего рождения, получило от НИИ-88 самый значительный кадровый подарок – Михаила Кузьмича Янгеля.

До этого он был директором и главным инженером НИИ-88, прошел разностороннюю школу авиатора и ракетчика. Позже он говорил: "Авиация, образно говоря, стала первой ступенью ракетной техники". Вот и трудовая деятельность М.К. Янгеля в НИИ-88 – это первая ступень в замечательной биографии выдающегося создателя ракетно-ядерного щита СССР. Он работал вместе с С.П. Королевым – главным конструктором ОКБ-1 НИИ-88, вместе разрабатывали ракеты Р-1, Р-2, Р-5, материалы по которым передавали в производство на завод в Днепропетровске. Работая еще в НИИ-88, М.К. Янгель возглавлял разработку предварительной компоновочной схемы ракеты Р-12 с топливом на основе высококипящего окислителя. В апреле 1953 г. техдокументация по этой ракете была передана на тот же завод.

И когда М.К. Янгель перешел в ОКБ-586, то его первой самостоятельной разработкой на новом месте стала баллистическая ракета Р-12 (дальность полета 2000 км) с топливом на основе окислителя: азотная кислота с окислами азота. Этому техническому направлению КБ "Южное", его первый и последующие главные конструкторы уже никогда не изменяли, так же, как не подвергалось ревизии и сотрудничеству с головной организацией ракетно-космической отрасли – НИИ-88 (ЦНИИмаш).

Институт со своей стороны всегда безоговорочно поддерживал разработки КБ "Южное" в соответствии с тематическими направлениями, по которым он вел и ведет исследования как по ракетной, так и

по ракетно-космической технике. Основные из этих направлений:

- системные и проектно-поисковые исследования перспектив развития боевой ракетной и ракетно-космической техники;
- прогнозирование, моделирование и планирование деятельности в области ракетной и ракетно-космической техники;
- создание и развитие средств автоматизированного проектирования (САПР) ракет, КА и их элементов;
- разработка системы обеспечения надежности ракет и космических аппаратов;
- стандартизация ракетной и ракетно-космической техники;
- исследования в области прочности ракет и КА;
- исследования динамических характеристик и устойчивости полета ракет и КА;
- исследования теплообмена и теплозащиты ракет и КА;
- исследования аэрогазодинамики ракет и КА, ударно-волновых и аэрофизических процессов при старте ракет и их движении в атмосфере, газодинамики старта ракет;
- разработка и изыскание конструкционных материалов, теплозащитных покрытий и принципиальных технологий их обработки;
- динамика разреженных газов;
- исследования в области автономных систем управления;
- разработка измерительных средств для полигонных и стендовых испытаний;
- баллистико-навигационное обеспечение полетов КА;
- обеспечение функционирования центра управления полетами (ЦУП);
- исследования термодинамики рабочих процессов в ракетных двигателях;
- исследования прочих проблем создания и эксплуатации образцов боевой ракетной и ракетно-космической техники.

При проведении работ по каждому из перечисленных направлений шло непрерывное общение между специалистами КБ "Южное" и ЦНИИмаша. Контакты и сверка технических решений осуществлялись на стадиях выработки концепций, подготовки технических предложений, эскиз-

ного проектирования, конструкторско-технологической проработки, изготовления, экспериментальной наземной отработки и летных испытаний, целевого использования. Особенно много работ было осуществлено при разработке боевой ракетной техники. По ракетно-космической тематике сотрудничество отличалось меньшей интенсивностью.

В 1958 г. в ОКБ-586 завершаются испытания одноступенчатой БР Р-12 массой 42 т с дальностью полета 2000 км. В 1959 г. эта ракета принята на вооружение. Летные испытания более совершенной БР Р-14 с дальностью полета 4500 км заканчиваются в 1961 г. приемом ее на вооружение. В 1958 г. была начата разработка двухступенчатой межконтинентальной БР Р-16 массой 140 т с моноблочной головной частью. Принята на вооружение в 1961 г. Эта ракета тогда удовлетворяла всем современным требованиям боевой эффективности и превосходила по основным параметрам американские МБР типа "Атлас" и "Минитмен-1".

В тот же период были начаты работы по созданию МБР тяжелого класса – Р-36. Поскольку эта ракета продолжала линию освоения ракетных топлив на высококипящих компонентах и использования автономной системы управления полетом, то НИИ-88 без колебаний поддержал эту работу ОКБ-586. Положительным был тот факт, что БР Р-36, как и предшествующие ей модифицированные БР-12, Б-14, Б-16, размещалась в шахтной пусковой установке (ШПУ). НИИ-88 обосновал принципы построения одиночных ШПУ, удаленных друг от друга. Это обеспечивало высокую живучесть и устойчивость группировок БР Р-36. На боевом дежурстве ракета находилась в заправленном состоянии, что способствовало ее высокой боеготовности.

В начале 1960-х годов НИИ-88 совместно с ОКБ-586 и ОКБ-1 активно выступал с предложениями о включении в структуру РВСН комплексов с МБР легкого класса. Это позволяло ускоренно наращивать отечественные группировки наземных ракетных комплексов, увеличивать темпы строительства пусковых установок небольших размеров и металлоемкости, к тому же –

сравнительно дешевых. Предложение было поддержано Военно-промышленной комиссией, в соответствии с решениями которой в короткие сроки в ОКБ-1 был разработан проект 3-ступенчатой твердотопливной МБР РТ-2.

Созданные в 1960-х годах ракетные комплексы второго поколения УР-100, РТ-2 и Р-36, развернутые в сжатые сроки в ШПУ типа "одиночный старт", обеспечили достижение паритета и даже некоторого превосходства над США по количеству наземных МБР.

В связи со значительными успехами СССР в создании ракетно-ядерных сил в США в середине 1960-х годов была скорректирована военно-стратегическая доктрина. Упор был сделан на первый разоружающий удар, на повышение точности стрельбы ракетами, применение системы противоракетной обороны и систем предупреждения о ракетном нападении и пр.

Проведенные в НИИ-88 исследования показали, что в условиях наращивания наступательного потенциала США наш потенциал ответного удара силами РВСН может быть сохранен при условиях:

- значительного повышения (в десятки раз) уровня защищенности ШПУ, прежде всего ранее построенных;
- ускоренной разработки МБР нового поколения (с многоэлементными РГЧ и наведением боеголовок на индивидуальные цели);
- оснащения ракет средствами преодоления рубежей американской системы ПРО;
- оснащения ракет инерциальными системами управления с БЦВМ;
- повышения стойкости ракет к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва: ударной волны, грунто-пылевых образований, светового излучения, проникающей радиации;
- введения в состав РВСН подвижных ракетных комплексов;
- совершенствования систем боевого управления и пр.

Оппоненты из МО и МОМ не поддерживали эти предложения, заявляя, что предложенные меры являются излишними, так как

никто не собирается сидеть и ждать, пока нас будут поражать неприятельские ракеты. Дескать, будет реализован превентивный удар по изготовившемуся к нападению противнику или ответно-встречный удар, когда наши ракеты вылетят из ШПУ еще до прихода боеголовок агрессора.

Применительно к высокозащищенным ШПУ ЦНИИмаш (НИИ-88) рекомендовал:

- отказаться от оголовка ШПУ, что существенно уменьшало нагрузки на шахтный ствол при ядерных взрывах;
- возвести внутри существующей шахты ствол из высокопрочного бетона или металлический стакан;
- применить минометную схему старта ракеты из транспортно-пускового контейнера (ТПК) посредством двигателей с запрограммированным их выходом на режим тяги или с помощью порохового аккумулятора давления (ПАД);
- разместить на боковой поверхности или на нижнем торце ТПК необходимое для обеспечения пуска МБР наземное оборудование и аппаратуру;
- использовать для защиты ТПК с ракетой маятниковую подвеску с резинокордным или гидропневматическим упругим элементом в вертикальном направлении в сочетании с гидравлическими демпферами колебаний системы;
- применить поворотную защитную крышу ШПУ, открываемую с помощью ПАДа.

КБ "Южное" поддержало предложения института и взялось за их реализацию. Но разработчик ШПУ для ракеты Р-36М (КБСМ) выступил против и отказался вести работы по предложенному варианту модернизации ШПУ, поставив южан в сложное положение. ЦНИИмашу поручили совместно с конструкторской организацией (КБТМ) разработать на конкурсной основе с КБСМ эскизный проект стартового комплекса. Победил проект ЦНИИмаша и КБТМ. Для его реализации был выработан соответствующий научно-методический план.

Согласно этому плану КБ "Южное" совместно с ЦНИИмашем успешно отработали минометный старт из ШПУ с использова-

нием ПАДа. В результате был создан самый совершенный в мире комплекс Р-36М с ракетой тяжелого класса, уровень характеристик которого не превзойден до настоящего времени. О перспективности и оптимальности технических решений, принятых КБ "Южное" совместно с ЦНИИмашем, говорит тот факт, что при дальнейшей модернизации ракетного комплекса Р-36М защищенность его ШПУ удалось увеличить в несколько раз, практически не меняя заложенных ранее основных технических решений.

Концепция значительного повышения степени защищенности стартовых позиций МБР шахтного базирования рождалась в борьбе мнений, взглядов и доктрин. В ней участвовали крупные коллективы КБ и НИИ, руководители отраслей и государства. В основе этой борьбы лежали объективно существовавшие научно-технические трудности и неопределенности в оценках перспективности того или иного направления исследований, а порой субъективные, корпоративные интересы. Борьба за ракетные комплексы с сильно защищенными ШПУ, за доктрину гарантируемого ответного удара по атакующей стороне была нешуточной, хотя в шутку ее называли "малой гражданской войной", а еще – "спором века". Победила мудрость, поражение потерпели апломб и фундаментальная некомпетентность.

В начале 1960-х годов после запуска первых спутников серии ДС – днепропетровских спутников, открывших серию "Космос", ОКБ-586 вышло с актуальным предложением унифицировать спутники (ДС-У) по группам в соответствии с требованиями, диктуемыми целевой аппаратурой: по бортовой энергетике, режимам ориентации и стабилизации, пропускной способности радиоканалов, терморегулированию и пр. Для рассмотрения технических предложений ОКБ-586 была организована экспертная комиссия, основной костяк которой составили специалисты НИИ-88. Возглавлял комиссию президент АН СССР М.В. Келдыш. Эксперты во главе с председателем выезжали в Днепропетровск и на месте знакомились с документа-

цией, исполнителями, их докладами. Члены комиссии были приняты самим Главным конструктором М.К. Янгелем. Комиссия, заключение которой составлялось и оформлялось в НИИ-88, полностью одобрила инициативу ОКБ-586 и ее проектно-техническое воплощение. Базируясь на этом заключении, ЦНИИмаш и в дальнейшем давал положительные отзывы на запуски днепропетровских спутников в космос.

Немаловажным событием в ракетно-космической деятельности КБ "Южное" и ЦНИИмаша стала разработка и запуск оригинальных по конструктивному построению спутников ДС-МО (в открытой печати – "Космос-149" и "Космос-320"). Поставщик целевой задачи – Институт физики Земли АН СССР. Разработка этих спутников оказалась единственной в мировой практике. На них реализован принцип аэрогироскопической стабилизации. Система ориентации состоит из аэродинамического стабилизатора в виде усеченного конуса и гироскопических демпферов. Конус крепится к корпусу спутника с помощью штанг. Несмотря на большие высоты полета (апогей – около 300 км, перигей – 250 км), динамики разреженного газа, по расчетам специалистов и согласно продувкам в барокамере ЦНИИмаша, было достаточно для стабилизирующего воздействия на спутник, летящий со скоростью 8 км/с.

Памятным для сотрудников КБ "Южное" и ЦНИИмаша является работа со спутником "Океан-О". Известно, какую основополагающую роль он сыграл при освобождении более 20 судов морского флота из ледового плена. Он указал им единственно правильное направление выхода к спасительной полынье. Но свою службу на орбите спутник начинал с неудачи: уже на первых витках он потерял ориентацию в орбитальной системе координат. Это сразу отразилось на подзарядке бортовых химических батарей от панелей с солнечными элементами. Для поиска решения о выходе из аварийного состояния спутника "Океан-О" специалисты ЦУПа (ЦНИИмаш) и КБ "Южное" совместно разработали программу разворота спутника и солнечных па-

нелей. И в результате – удача. Ориентация спутника с точностью 1-2 угл. мин обеспечивалась практически в течение трех лет.

В процессе разработки ракетных и ракетно-космических комплексов, их составных частей и элементов большое внимание в КБ "Южное" и ЦНИИмаше уделялось проблемам достижения высокой надежности технических средств. В 1970 г. Комиссия Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам утвердила план разработки комплекса нормативно-технической документации, регламентирующей систему обеспечения качества и надежности ракетно-космических комплексов, и комплексный план развития экспериментальной базы отрасли.

Для разработки основного руководящего документа – Положения о порядке создания и серийного производства комплексов – при ЦНИИмаше была образована рабочая группа, в которую вошли представители ОКБ "Южное" и других КБ. И такой документ, получивший индекс РК-75, был создан. В нем был заложен программно-целевой подход к обеспечению надежности и безопасности изделий, комплексных программ экспериментальной наземной отработки и летных испытаний. Без положительного заключения ЦНИИмаша запуски не проводились. Практический опыт внедрения Положения РК-75 на предприятиях отрасли, и в том числе в КБ "Южное", в период 1979-1983 гг. был обобщен и изложен в коллективном труде – в 20 томах руководства по обеспечению надежности изделий ракетно-космической техники. Эти руководства широко использовались и используются в КБ отрасли.

При проектировании, наземной экспериментальной отработке и летно-конструкторских испытаниях днепропетровских изделий ЦНИИмаш выступал и как соисполнитель работ, и как эксперт по оценке результатов разработок и достигнутых уровней надежности. При этом привлекались все экспериментальные подразделения института: прочности, аэрогазодинамики, динамики, теплообмена, систем управления и другие.

Специалистами ЦНИИмаша совместно с учеными КБ "Южное" и других КБ созданы нормы прочности как для различных классов изделий ракетной и ракетно-космической техники, так и для конкретных образцов (Р-36, "Циклон-4", БЖРК, "Зенит" и др.). Большое место в деятельности ЦНИИмаша отводилось оказанию регулярной методической и технической помощи специалистам КБ "Южное" и Южмаша: разрабатывались и издавались руководящие материалы по прочности, организовывались частые командировки прочнистов в КБ "Южное". Ведущие специалисты принимали участие в работе аварийных комиссий. Результаты наиболее важных теоретических и экспериментальных исследований ЦНИИмаша в области прочности обобщались в справочные материалы, которые широко использовались в КБ "Южное" и в других КБ. В 1960-1970 гг. были изданы:

- Справочные материалы для конструкторов (по нагрузкам и прочности), 10 томов, 1961 г.;

- Справочные материалы по нагрузкам и прочности баллистических ракет, 6 томов, 1963 г.;

- Руководящие материалы "Прочность баллистических ракет и космических аппаратов", 13 книг, 1969 г.;

- Руководство "Прочность конструкций", 14 томов, 1974 г.

В 1960-е годы шло бурное развитие ракетной техники. Организовывались КБ со своими прочностными лабораторными базами. В частности, в КБЮ были построены лабораторные корпуса для статических и вибрационных испытаний. В других КБ и городах тоже создавались лабораторные базы, закупалось импортное оборудование. Зачастую базы оказывались недозагруженными. Назрела необходимость интеграции экспериментальных мощностей, размещенных на различных предприятиях, в интересах всей отрасли. Приказом министра усилия всех прочностных лабораторий были объединены в Центральную прочностную базу отрасли (ЦПБО), а работы предписывалось вести под руководством ЦНИИмаша в соответствии с общим планом прочностных испытаний. Для методического сопро-

вождения работ и оснащения ЦПБО был организован Координационный совет по прочности при ЦНИИмаше. В состав совета вошли ведущие специалисты КБ "Южное" и еще прочносты из 20 предприятий. Координационный совет весьма успешно руководил экспериментальными работами в течение 22 лет вплоть до ликвидации Министерства общего машиностроения.

Аналогичный Координационный совет при ЦНИИмаше был создан для методического руководства работой и оснащения объединенной экспериментальной базы отрасли, обеспечивающей исследования в области аэрогазодинамики, теплообмена и теплозащиты изделий ракетно-космической техники (РКТ). В интересах КБ "Южное" на стендах обрабатывалась газодинамика старта ракеты-носителя "Зенит", экспериментально исследовались формы воздушных рулей и стабилизатора на ракете Р-14, исследовалась газодинамика разделения ступеней всех разрабатываемых в КБ "Южное" ракет и газодинамика старта из ШПУ, а также в барокамерах изучалась аэрогазодинамика отделения и полета головных частей ракет с учетом влияния струй тормозных двигателей. Достаточно полное газодинамическое моделирование было проведено при исследовании различных условий старта и режимов запуска ракет Р-12, Р-14, Р-16, Р-36. В ЦНИИмаше были также разработаны и внедрены методики моделирования разделения ступеней, условий высотных включений двигателей, ударно-волновых процессов при минометном старте ракет из ШПУ. Специалисты ЦНИИмаша разработали и применили метод "автомодельных течений" для расчета ударно-волновых давлений, возникающих при минометном старте изделий в момент раскрытия контейнера и выхода изделия из пускового устройства, получены нагрузки на боковую поверхность ракет типа Р-36М и МР-УР-100, а также зависимости указанных нагрузок от скорости выхода ракеты из шахты, температуры и давления газов в подракетном объеме.

Большой объем газодинамических испытаний был выполнен в ЦНИИмаше по обоснованию параметров стартового со-

оружения ракеты-носителя "Зенит". Было проведено более 50 крупномасштабных испытаний (М 1:5) стартового комплекса, подтвердивших разработанную ЦНИИмашем и КБТМ газодинамическую схему старта РН "Зенит" с использованием системы водоподачи, обеспечивающей снижение всех видов нагрузок на носитель и стартовое сооружение.

На основании обширных экспериментальных и расчетных материалов по аэрогазодинамике был разработан комплекс научной и нормативно-справочной технической документации: справочные материалы по аэрогазодинамике (16 томов и 43 книги) и руководства для конструкторов (11 томов и 32 книги). Из этих материалов специалисты КБ "Южное" извлекали информацию об аэрогазодинамических характеристиках различных изделий РКТ, характеристиках струйно-отрывных течений, распределенных нагрузках на объекты в различных режимах их полета. В упомянутых материалах определены объемы и специфика необходимой наземной аэрогазодинамической обработки изделий на различных стадиях их разработки, показаны возможности экспериментальной базы отрасли, представлены методики экспериментов и теоретических расчетов.

Описание 60-летнего сотрудничества ЦНИИмаша и КБ "Южное", начавшегося со дня рождения последнего 10 апреля 1954 г., не исчерпывается приведенными здесь фактами. Совместно сделано намного больше. Не отражены здесь работы по измерительно-телеметрическим системам и технологии конструкционных материалов, применяемых в РКТ. Соответствующие организации, которые ведут эти темы, выделились из ЦНИИмаша в самостоятельные предприятия, хотя в свое время в составе ЦНИИмаша они тоже немало сделали для успешной ракетно-космической деятельности КБ "Южное".

Статья поступила 12.02.2014