

ПРОБЛЕМАТИЧНОЕ НАЧАЛО И ДРАМАТИЧЕСКИЙ КОНЕЦ РАЗРАБОТКИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ Н1

Вячеслав Фёдорович Рахманин,

главный специалист ОАО "НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко"

(Продолжение. Начало в № 6 - 2011, 1-4 - 2012)

На реализацию рекомендаций Госкомиссии по изменению конструкции двигателей и хвостового отсека, а также подготовку следующего лётного испытания Н1-Л3 ушло 2 года. За это время произошло много событий и главным из них в контексте описываемой истории стала высадка на Луну американских астронавтов 21 июля 1969 г. Изначальную задачу разработки комплекса Н1-Л3 - опередить американцев в посещении Луны - решить не удалось. Это событие, безусловно, наложило свой отпечаток на проведение работ по РН Н1. Но ещё большее влияние на участников разработки Н1 оказало вынужденное временное прекращение лётных испытаний. Перерыв в работе всегда ведёт к потере набранного темпа, а также к снижению интереса к прерванным работам, т.к. другие работы, выполняемые в этот промежуток времени, выходят на первый план. В данном случае эти "другие" работы не только заполняли паузу, но имели целенаправленное значение.

На контрастном фоне американских успешных полётов на Луну и аварийных пусков РН Н1 и других космических объектов (о них наши СМИ, естественно, умалчивали, но "Голос Америки" и другие "голоса" всё-таки доходили до уха советских граждан) необходимо было поддержать у наших сограждан, привыкших к советским космическим успехам, веру в новые достижения отечественной космической техники. И тогда был обнародован пропагандистский лозунг об особом пути советской космонавтики - изучение космоса, в том числе Луны, автоматическими аппаратами. В подтверждении этого в сен-



Нейл Армстронг,
скончался 25 августа 2012 г.



На поверхность Луны спускается Эдвин Олдрин. Его снимает Нейл Армстронг, первый человек, только что ступивший на спутник Земли и сказавший: "Это один маленький шаг для человека, но огромный скачок для человечества"

тябре 1970 г. возвращаемым аппаратом беспилотного комплекса "Луна-16" был доставлен лунный грунт. К этой космической операции следует присовокупить долговременную работу на Луне управляемого с Земли аппарата "Луноход". Это были, безусловно, большие успехи советской науки и космической техники. Но по психологическому воздействию на людей, особенно для тех, кто не был причастен к космической деятельности, посещение Луны американскими астронавтами, имело большее значение. Это понимало как политическое руководство страны, так и руководство космической отрасли. Поэтому работы по Лунной программе в СССР продолжались.



Луна-16

В течение двухлетнего перерыва достроили и оборудовали вторую стартовую позицию и провели доработки двигателя НК-15 в свете выданных рекомендаций. В этот условно называемый второй этап отработки двигателя НК-15 было проведено около 420 огневых испытаний на 113 экземплярах двигателей. В процессе этих работ была исследована эффективность доработки конструкции двигателя, проверены ресурсные запасы, отработаны форсированные режимы. Общее время наработки двигателей за этот период составило больше 50 000 с. Эффективность конструкторской доработки двигателей была подтверждена успешным проведением МВИ второго этапа. Однако один из главных технических недостатков двигателя - его одноразовое использование - остался без изменений. О значимости для конечного успеха этого факта приведу афоризм, сформулированный однажды Альбертом Эйнштейном: "Бессмысленно продолжать делать то же самое и ждать других результатов".

Но не только техническими работами известен период между вторым и третьим лётными испытаниями Н1, происходили и другие события, имеющие отношение к лунной программе.

Осознание ограниченных технических возможностей комплекса Н1-Л3 на фоне американских "лунных" успехов и имеющиеся сомнения в целесообразности демонстрации для мирового сообщества ущербности советской Лунной программы по сравнению с американской послужили основанием для предложения разработать РН Н1М, способную выводить на опорную орбиту полезную нагрузку до 110 т, приближающуюся к нагрузке РН "Сатурн-5". Для этого требовалось ещё раз увеличить объёмы топливных баков путём установки цилиндрических вставок, форсировать тягу двигателей всех ступеней и внести изменения в конфигурацию силовой схемы носителя. Реализация совокупности всех изменений привела практически к созданию новой сверхтяжёлой ракеты, отличающейся по эксплуатационным характеристикам от Н1 только увеличени-

ем полезной нагрузки, но не имеющей в то время других конкретно определённых целей, кроме пилотируемого полёта на Луну. Увеличение полезной нагрузки на 15...17 т позволит, по заявлению авторов предложения, осуществить экспедицию на Луну 2-х - 3-х космонавтов с длительностью их пребывания на её поверхности не менее двух недель. Эту космическую программу предполагалось осуществить в течение 1972-1977 гг.

На появление этого предложения отреагировали высшие государственные инстанции, поручившие Межведомственной экспертной комиссии под председательством Келдыша определить с перспективой дальнейших работ по Лунной программе. По моему мнению, представляет интерес оценка такого развития событий Каманиным, который в дневниковой записи 4 марта 1971 г. отметил: "Уже в течение нескольких лет я доказываю (два раза специально был в ЦК партии и неоднократно - в ВПК), что ракета Н1 и лунный корабль Л-3 безнадежно устарели и что нашу программу экспедиции на Луну надо коренным образом пересмотреть. И вот, наконец, решением ЦК и Совмина создана комиссия под председательством Келдыша, перед которой поставлена задача: до 1 мая 1971 года ответить на вопрос, что дальше делать с лунным комплексом и как быть с существующей программой экспедиции. Я бы ответил на этот вопрос без малейших колебаний (хотя знаю, что на создание комплекса затрачены миллиарды рублей): на ракете Н1 и корабле Л-3 поставить крест, модифицировать ракету Челомея УР-700 и строить принципиально новый лунный корабль, планируя нашу первую экспедицию на Луну на 1974-75 годы.

Мишин и его защитники боятся такого решения: в состав экспертной комиссии они подобрали в основном тех, кто будет "смотреть им в рот". Наиболее вероятно, что комиссия Келдыша будет рекомендовать и дальше "лечить" плохую ракету и не менее плохой корабль. Правда, за последние полтора года в конструкцию и системы ракеты Н1 внесены существенные усовершенствования, но убеждён, что надёжным носителем она никогда не станет. Я считаю принятую нами программу экспедиции на Луну окончательно сорванной. В срыве программы виноваты Мишин, Келдыш, Смирнов, Сербин и Устинов, но они никогда не признают своей вины и будут продолжать тянуть время и маневрировать, делая ставку на пуски автоматических станций в ущерб пилотируемых полётов".

Как упоминалось выше, сомнения в целесообразности продолжения работ по комплексу Н1-Л3 были и у других авторитетных работников космической отрасли, достаточно вспомнить участников лоббирования РН УР-700. Учитывая эту оппозицию, вопрос о необходимости разработки нового комплекса обсуждался на высшем техническом форуме разработчиков космической техники - совместном заседании Межведомственной экспертной комиссии и НТС МОМ, на котором было принято решение поддержать предложение о создании комплекса Н1-Л3М. Принятие такого решения невольно порождало вопрос о целесообразности продолжения работ по комплексу Н1-Л3. Определиться с работами в ближайшей перспективе пытался ответственный за осуществление Лунной программы Афанасьев. На совещании в ЦКБЭМ в мае 1970 г. он "отчитался" о проделанной в этом направлении работе: "Обстановка вокруг Н1-Л3 сильно осложнилась. Я долго и обстоятельно разговаривал с Келдышем. Он считает, что с точки зрения большой науки высадка одного человека на Луну не интересна. Это вопрос техники и инженерных решений, фундаментальных результатов мы не получим. Я пытался возражать, но каждый остался при своём мнении. Я ходил советоваться к Рябикову. Задал вопрос: "Может не стоит выходить с предложением о посадке одного человека на Луну?". Он ответил, что отказа от посадки на Луну в Политбюро никто не поймёт. Надо, чтобы советский человек на Луну ступил. Это вопрос не науки, а большой политики. Эту операцию надо выполнить, по его мнению, в интересах отработки носителя. Как видите, всё сходится к тому, что нельзя бросать Н1-Л3. Каким же образом мы гарантируем надёжность всей операции? [...] После взрыва Н1 №5Л у членов Политбюро была разная реакция: Брежнев спросил: "Живы все? Ну, слава Богу! Хотя мало радостного вы нам сообщили, что делать дальше - подумайте!". Косыгин упрекал: "Что же вы не

разобравшись снова пошли на новый риск? Как же так? Кто это у вас там решает? Ещё раз посмотрите этапность отработки". Я понимаю, Косыгин эти вопросы не определяет, но считается с ним нужно.[...] Моё мнение: надо запланировать высадку на 1973 год - это даст нам дополнительно три - три с половиной года.[...] В разговоре с Келдышем он снова напомнил мне про огневые технологические испытания. Ему дали справку, что американские двигатели для "Сатурна" три раза проходили огневые испытания и после прожога в блоке без переборки идут в полёт. А вы с Кузнецовым ни одного не допускаете. Что прикажете мне отвечать? Мне Дементьев обещал, что Кузнецов тоже начнёт разработку многоразовых двигателей. Так может быть, подождём? Не будем спешить с Н1, пойдём "наверх", покаемся и попросим отложить полёт на Луну? Я только боюсь, что после этого совсем закроют Н1. Помяните моё слово".

Реализация позиции Афанасьева - взять паузу в лётных испытаниях в 3-3,5 года - создавала реальную возможность для разработчиков РН Н1 оглядеться, разобраться, устранить выявленные недостатки, обеспечить при наземных испытаниях требуемую надёжность ракетных систем и затем с большей степенью уверенности приступить к заключительному этапу отработки - лётным испытаниям. Но войти в Политбюро с предложением сделать такой перерыв не оспаривались ни Келдыш, ни Афанасьев, ни другие руководители Лунной программы, внутренне созревшие для такого решения. Все руководствовались правилами неписанной техники безопасности - личной. Думается: если бы после уже состоявшегося посещения Луны американскими астронавтами с обоснованным предложением взять паузу для отработки требуемой надёжности космической техники обратились в Политбюро секретарь ЦК КПСС Д.Ф. Устинов, президент АН СССР М.В. Келдыш, председатель ВПК Л.В. Смирнов, министры С.А. Афанасьев и П.В. Дементьев, главный конструктор В.П. Мишин, ряд главных конструкторов ракетных систем и при поддержке командования ракетных войск, то члены Политбюро были бы обречены принять эти предложения. Но при таком развитии событий была весьма велика вероятность, что последовали бы наказания и что некоторые из обратившихся с предложением о паузе лишились бы своих должностей. Скорее всего так бы и произошло, кто-то же должен отвечать за срывы сроков, указанных в ряде правительственных Постановлений? А тогда зачем самим напрашиваться на оргвыводы? Пусть уж всё идёт своим чередом.

Период между вторым и третьим пусками Н1-Л3 можно охарактеризовать несколько изменённой пословицей: "Пока умы сомневаются, руки делают". После реализации всех намеченных изменений конструкции РН и завершения второго этапа отработки двигателей НК-15, Совет главных конструкторов, а затем и Госкомиссия посчитали возможным провести третье лётное испытание комплекса Н1-Л3.

Пуск Н1-Л3 № 6Л состоялся 27 июня 1971 г. С первых секунд полёта была зафиксирована закрутка РН вокруг продольной оси. На 14 с полёта величина закрутки превысила допустимые значения, не справившись с величиной момента закрутки, сопла рулевого управления стали на механические упоры, система управления сформировала команду АВД, но она не прошла, т.к. все команды на отключение двигателей были заблокированы до 50 секунды полёта. В процессе дальнейшего полёта от больших перегрузок началось разрушение стыка третьей ступени с головной частью и по достижению 50-й секунды двигатели были выключены аварийной командой от концевых контактов giroприборов. Ракета упала в 20-ти км от старта. Если бы не блокировка отключения двигателей, они были бы выключены на 14 с полёта, в этом случае ракета упала бы всего в километре от старта. И снова стартовые сооружения были бы разрушены, на этот раз взрывной волной. В.П. Бармин оказался прав, потребовав ввести блокировку отключения двигателей для удаления возможного падения РН на безопасное расстояние от старта.



Авария Н1 №5Л

На этот раз причина аварии не имела отношения к двигателям, они работали без замечаний. В акте аварийной комиссии указано: *"Наиболее вероятной причиной аварии явилось действие совокупности возмущающих моментов, не выявленных и не учтённых ранее при выборе располагаемых управляющих моментов по крену"*. Основную "вину" возложили на крутящий момент, возникающий от сплошной "карусели" огненных факелов работающих двигателей. Такой эффект стал следствием кольцевой компоновки расположения 24 двигателей и проявился впервые, т.к. при пуске Н1 № 3Л с самого начала не работало 2 двигателя, огненная "карусель" имела два диаметрально расположенных разрыва, и крутящий момент был существенно меньше, сопла управления успешно с ним справились.

Выявленный в процессе этого испытания аэродинамический эффект, ставший причиной аварии, никогда ранее в практическом ракетостроении не встречался и поэтому предъявить какие-либо претензии к аэродинамикам ЦКБЭМ и консультирующим их специалистам ЦНИИМаш и ЦАГИ нельзя. Такой эффект, во-первых, присущ только схеме, реализованной на первой ступени Н1 и, во-вторых, в условиях отсутствия стенда для проведения огневых испытаний ступени, мог быть выявлен только в процессе лётных испытаний. Такую оценку причины появления аварии Н1 № 6Л можно встретить в большинстве мемуаров по истории разработки РН Н1. Не предвидели, потому что для этого не было ни оснований, ни возможностей. Но не всё так просто. В самом начале разработки новой ракеты в связи с небывало большой площадью торцевого днища первой ступени и кольцевого расположения 24 двигателей имелись предположения о возможности возникновения ранее не встречающегося газодинамического эффекта. По результатам предварительных исследований особенностей обтекания кормовой части носителя Н1, проведённых в НИИ-88 в 1962 г., были выявлены



Двигатели первой ступени Н1

предпосылки образования вихревого движения выхлопных газов многодвигательной установки. С такими сложными газодинамическими процессами раньше не встречались и руководство НИИ-88 обратилось к Королёву с просьбой поддержать заявку института на строительство со сдачей в эксплуатацию в 1964 г. стенда для исследования на крупногабаритных моделях ракеты газодинамических процессов, возникающих в кормовой части носителя Н1. Ответ последовал за подписью Мишина: ставить вопрос о строительстве стенда нецелесообразно: во-первых, не предусмотрено сметой, а, во-вторых, даже при положительном решении, стенд войдёт в строй после начала лётных испытаний Н1, так что отработка аэродинамики Н1 будет проводиться в процессе лётно-конструкторских испытаний. Мотив всё тот же: будем "учить ракету летать". Но как показали дальнейшие события, не "ракету учили", а "ракета учила" своих создателей правильному распределению этапов отработки между наземными и лётными испытаниями.

Вернёмся, однако, к работам после пуска Н1 № 6Л. Для устранения выявленного дефекта был намечен ряд работ, в частности, двигателю отделению ЦКБЭМ (технический руководитель - М.В. Мельников) поручили разработать ЖРД для установки их вместо сопел управления. Продолжалось и дальнейшее совершенствование конструкции двигателей НК-15. График реализации всех намеченных изменений и доработок РН Н1 по самым оптимистическим расчетам предусматривал проведение следующего пуска Н1-Л3 через год. На самом деле понадобилось около 1,5 лет, а точнее - 17 месяцев.

Следующий, четвёртый пуск комплекса Н1-Л3 был проведён 23.11.72 г. В преддверие этого пуска произошёл ряд событий, имеющих непосредственное отношение к его проведению.

15 августа состоялось заседание Совета главных конструкторов по ракете Н1 под председательством Мишина. Все главные конструкторы дали положительные заключения по разрабатываемым ими ракетным системам и поддержали предложение начать подготовку комплекса Н1-Л3 № 7Л к пуску.

21 августа Госкомиссия под председательством Афанасьева согласилась с предложением СГК и утвердила график работ по подготовке пуска.

В начале сентября Мишин заболел и был госпитализирован. К исполнению обязанностей главного конструктора ЦКБЭМ приступил первый заместитель С.О. Охапкин, который тоже вскоре заболел - инсульт. Следующим и.о. главного конструктора стал Черток. В разгар работ по подготовке к пуску министр Афанасьев назначил Чертока и.о. технического руководителя Госкомиссии по пуску Н1-Л3 № 7Л, мотивируя это назначение известностью и авторитетом Чертока среди главных конструкторов ракетных систем Н1-Л3. Далее в рассказе о предстартовой обстановке используются воспоминания Чертока.

Ракетные комплексы на стартовую площадку вывезли сразу же после принятия Госкомиссией решения о пуске. В процессе подготовки ракетного комплекса было обнаружено большое количество недоделок, подлежащих устранению. Так, на одной из первых оперативок А.Г. Мрыкин доложил о ходе подготовки ракеты к пуску: *"По Н1 № 7Л испытания ещё только начались, а мы уже имеем 17 серьёзных замечаний по 17 приборам системы управления и свыше 100 - по системам телеметрических измерений. При такой статистике следует более ответственно подумать о целесообразности пуска"*.

В ходе дальнейшей подготовки количество замечаний не уменьшалось. Приходилось менять десятки приборов и элементов различных ракетных систем. Работали в три смены в авральном режиме, стремясь быстрее подготовить ракету к пуску. Количество замечаний и авральный темп их устранения вызвал у Афанасьева сомнения в качестве проводимых работ и, соответственно, в успешном результате пуска. Своими безрадостными мыслями он поделился с руководством ЦКБЭМ: *"Вы делаете всё возможное, чтобы подготовить машину. Меняете уже на старте БЦВМ, десятки приборов, передатчики телеметрии - одним словом ползёте на пузе к кнопке "Пуск". Вам бы только пустить. А понимаете ли, что ещё одна авария - и работу могут закрыть вообще? Может быть, собрав все замечания, выйти с предложением отменить этот пуск?"*. К такой постановке вопроса о целесообразности проведения пуска Б.Е. Черток, как и.о. технического руководителя Госкомиссии, был готов. И он подробно изложил Афанасьеву итоги своих размышлений и обмена мнениями



Б.Е. Черток

со своими ближайшими коллегами: *"Если я поставлю вопрос об отмене пуска на техническом руководстве, мне надо иметь веские доводы. Каждый главный заявит, что его система отработана, все имевшиеся замечания устранены и он даёт вместе с военным представителем заключение о допуске к полёту. Никто из них не скажет: "Подождите, через месяц или два я дам новую, более надёжную систему". И я действительно на сегодня уверен, что по каждой системе сделано всё возможное. За исключением двигателей. Всем известно, что ОКБ-276 работает над созданием качественно новых двигателей многократного запуска с трёхкратным ресурсом после огневых технологических испытаний. Они будут поставяться на ракету без переборки. Значит Кузнецов не уверен в тех, которые есть сейчас. На № 8Л мы уже будем ставить новые двигатели. Но Кузнецов отнюдь не снимает гарантии со старых одноразовых. Если бы Кузнецов проявил инициативу и сказал: "Давайте подождём, новые многократные двигатели уже есть, надо их ставить на № 8Л, а № 7Л возратить со старта на доработку под новые двигатели, поскольку они принципиально более надёжны" - тог-*

да другое дело. Но ведь Кузнецов никогда так не поступит. Есть согласованное решение, что новые двигатели идут только с № 8Л. Я разговаривал с Райковым и Ершовым. Райков без колебаний сказал, что полная уверенность в двигателях появится только после выпуска новых многоразовых. Работа в Куйбышеве идёт день и ночь.

Здесь никто из кузнецовских представителей об этом не говорит, но для многоразовых двигателей они доработали газогенератор и полностью переделали турбонасосный агрегат. Уже начались стендовые испытания и первые запуски проходят успешно. Завод начал подготовку к изготовлению первой серийной партии. Как ни планируй, с новыми двигателями раньше чем через года полтора ракета-носитель не полетит... Получается, что эти полтора года задержки будут по вине Кузнецова, то есть МАПа. Если с предложением подождать до новых двигателей выступит министр Деметьев, тогда техническое руководство не станет возражать. А без такого демарша у нас нет никаких формальных оснований для отказа от пуска.

Даже, если мы считаем № 7Л ненадёжной и выйдем с предложением отменить пуск, нас спросят, что делать с этой ракетой? Возвращать и переделывать под новые двигатели? Это себе дороже. Если без политики, то для программы в целом выгоднее пускать, чем снимать эту ракету и ждать ещё полтора года пока появится № 8Л".

На этом Черток свою "исповедь" закончил, но воспоминания имеют продолжение: "На том порешили и разошлись по своим делам. Но каждого мучил внутренний голос: может быть, действительно стоит остановить гонку? Но с самых первых ракетных лет наша психология была устроена так, что если ракета стоит на старте, то обратной дороги ей нет".

Госкомиссия по пуску Н1 № 7Л была проведена 21 ноября 1972 г. На состоявшихся до Госкомиссии локальных совещаниях с участием главных конструкторов ракетных систем было всё оговорено, имеющиеся вопросы сняты, замечания устранены и комиссия приняла решение о проведении пуска, который состоялся 23 ноября 1972 г.

На этот раз ракета ушла с пускового стола и летела без замечаний. На 95-й секунде в соответствии со штатной циклограммой полёта отключились шесть центральных двигателей. До отключения всех двигателей первой ступени оставалось менее 20 с. Но на 107-й секунде полёта произошёл сбой по телеметрическим каналам и сразу же полный обрыв связи по всем радиосистемам. Такое могло произойти только при взрыве первой ступени, что и было подтверждено последующим тщательным анализом всех телеметрических записей и осмотром матчасти в месте падения.

Для выявления причин произошедшего взрыва председатель Госкомиссии Афанасьев поручил провести анализ работ каждой ракетной системы в течение всего полёта ракеты, сконцентрировав внимание на работу систем в интервале времени от отключения шести двигателей до потери телеметрической информации. Задание проанализировать и обобщить результаты проведённых работ ракетным системам получил директор НИИ ТП В.Я. Лихущин, известный в ракетно-космическом сообществе своей беспристрастностью и объективностью.

Анализ работы ракетных систем и в первую очередь двигателей во временном интервале возможного появления причины возникновения аварийной ситуации вёлся с точностью до тысячных долей секунды. В результате такого анализа было установлено, что на 106,932 с прекратил работу двигатель № 4, а затем, последовательно в обе стороны от него, через тысячные и сотые доли секунды разрушались и прекращали работать соседние двигатели. Кроме двигателей была разрушена нижняя часть сферического бака окислителя, последовал сильнейший взрыв, ракета рассыпалась на отдельные фрагменты, что и привело к полной потере телеметрической информации.

Такая картина развития аварии хорошо вписывалась в версию взрыва двигателя № 4 и последовательном разрушении соседних двигателей от взрывной волны и разлетающихся осколков двигателей. Просматривалась аналогия со взрывом кислородного насоса в двигателе при пуске Н1 № 5Л и это обстоятельство многие члены Госкомиссии считали достаточным для признания такой же причины

аварии и при пуске Н1 № 7Л. Однако на этот раз работники двигательного ОКБ во главе с Н.Д. Кузнецовым взять вину на себя не желали. На установленных в ракете Н1 № 7Л двигателях были реализованы все замечания и рекомендации ведущих специалистов отраслевых НИИ, эффективность внедрённых изменений конструкции была подтверждена многочисленными стендовыми огневыми испытаниями, двигатели успешно прошли МВИ второго этапа, практически без замечаний отработали 106 с. до взрыва в хвостовом отсеке ракеты Н1 № 7Л. Всё это давало возможность двигателям чувствовать себя более уверенно по сравнению с ситуациями после первого и второго пусков Н1. Двигатели можно было понять - нельзя же зацикливаться только на аварийной работе двигателей, есть же и другие ракетные системы. И Кузнецов выдвинул встречный "иск" к ракетчикам: при одновременном выключении шести центральных двигателей в магистрали окислителя возник гидроудар, в результате чего произошло разрушение одного из трубопроводов, подводящих окислитель к двигателям. В обвязке двигателей имеется множество разъёмных соединений по линии горячего, от вибрации возможно нарушение герметичности и натекание в хвостовой отсек керосина. В версии двигателистов особо подчёркивалось, что после отключения центральных двигателей в хвостовой отсек практически прекратилась подача фреона, что позволило жидкому кислороду смешаться с имеющимся там керосином, и при попадании этой смеси на горячие детали работающих ЖРД произошёл взрыв. Взрыв в районе расположения двигателя № 4, а не внутри его.

Что же, предложенная двигателястами картина "организации" взрыва более сложная, чем уже один раз признанный ими взрыв кислородного насоса, и поэтому менее убедительная, но тоже имеющая все основания для дальнейшего расследования. Тем более, что первая версия также имела ряд слабостей, убедительных причин взрыва насоса окислителя в двигателе, нормально работавшего в течение 106 с до возникновения аварии, её сторонниками привести так и не удалось. Попадание из бака металлического предмета должны были исключить установленные на входе в двигатели фильтры. Иначе зачем они? Опять попадание в насос диафрагмы от датчика давления? Эта причина и при аварии Н1 № 5Л была искусственно притянута, устраняли-то нерасчётное перемещение вала ТНА при повышенной осевой силе.

Назначенный в качестве независимого эксперта В.Я. Лихущин в своём докладе по результатам представленных ему экспрессанализов работы ракетных систем отметил, что никаких данных, свидетельствующих о разгерметизации топливных магистралей нет, и рассматриваемый случай более всего похож на аварию ракеты Н1 № 5Л. Т.е. вероятнее всего произошёл взрыв кислородного насоса. Последовали яростные споры сторонников и противников обеих версий. Конец спорам положил Афанасьев: "Теперь спешить некуда. Подкомиссии и рабочие группы должны обеспечить доставку всех материалов в Москву, там заслушаем результаты на коллегии и подготовим приказ о разработке техотчёта".

Но и в Москве, на коллегии МОМ, и в последующее время противостояние сторон только усиливалось. Составители отчёта об аварийном пуске столкнулись с практически неразрешимой задачей: для выпуска техотчёта, согласованного со всеми членами Госкомиссии, нужно было учесть интересы Мишина-Афанасьева, с одной стороны, и Кузнецова-Деметьева - с другой. А поскольку позиции сторон были прямо противоположны, то "сочинить" удовлетворяющие их выводы о причине аварии не представлялось возможным. А над всей этой вознёй, имеющей больше политическое, чем техническое значение, возвышалась грозная фигура Устинова. Обе стороны, спорящие о причине аварии, с опаской оглядывались на него. Но он не вмешивался в это "перетягивание каната", его беспокоило, как стало ясно позднее, не выявление настоящей причины аварии, а поиски достойного для себя выхода из того положения, в которое он попал, поддерживая многие годы разработку, как оказалось, провального проекта Н1.

Не сумев договориться с Кузнецовым-Деметьевым в формулировке причины аварии Н1 № 7Л, руководство МОМ в одностороннем порядке утвердило техотчёт, в котором были сделаны сле-

дующие выводы: "До 106,93 сек. полёт проходил нормально. Основные параметры конструкции, двигательных установок, системы управления и бортового электроснабжения находились в заданных пределах.

Анализ возможных причин аварии изделия показал:

- авария ракеты № 7 произошла в результате повреждений в хвостовом отсеке блока А, вызванных разрушением двигателя № 4;
- предположение о разрушении двигателя по внутренним причинам не противоречит данным телеизмерений по двигателю № 4 и стендовых испытаний, результатам осмотра материальной части и физической картине развития аварии изделия;
- предположение о разгерметизации магистралей, подающих топливо к основным и рулевым двигателям, до начала аварии не подтверждается данными телеизмерений.

Причиной разрушения двигателя явился разгар насоса окислителя".

В этих выводах обращает на себя внимание констатация только причины разрушения двигателя - "разгар насоса окислителя" - без указания первопричины, приведшей к этому.

Выпуск одностороннего, не согласованного с разработчиками двигателя, заключения не закрыл вопрос о причине произошедшей аварии. Эта неоднозначность вошла в историю разработки РН Н1. В отличие от официального заключения в ряде мемуаров авторы излагают причину взрыва в хвостовом отсеке как следствие разрушения топливных магистралей. Неопределённость причины взрыва стала миной замедленного действия, "взрыв" которой, последовавший через некоторое время, привёл полному краху всего проекта Н1.

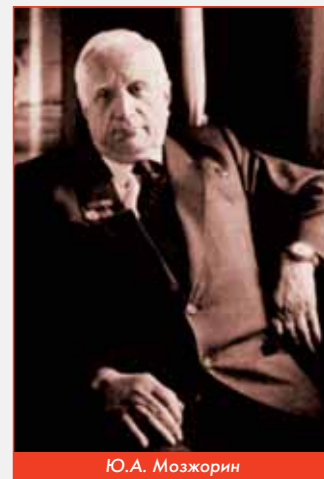
А сейчас вернёмся к ранее упоминавшемуся предложению ЦКБЭМ разработать новый носитель Н1М. В процессе подготовки к четвёртому пуску Н1-Л3, воспользовавшись присутствием на полигоне членов Госкомиссии и практически всех главных конструкторов космической техники, Афанасьев решил ещё раз обсудить перспективы создания носителя Н1М и, в частности, отрицательное заключение ЦНИИМаш. К этому времени первоначально принятая на "ура" идея создания более мощного носителя приобрела реальные контуры, из которых отчётливо вырисовывались проблемные вопросы создания нового носителя. Во-первых, в стране не было свободных промышленных мощностей, пригодных для развёртывания изготовления носителя, а, во-вторых, даже сама постановка задачи параллельного изготовления второго носителя, пусть и более совершенного, но предназначенного для достижения одной и той же космической цели, вызывает по меньшей мере недоумение. Только что отказались от разработки альтернативного носителя УР-700 и сразу же приступить к созданию нового носителя? При этом авторы предложения не предполагают прекратить работу по Н1-Л3. Но это означает, что комплекс Н1-Л3 пригоден для выполнения Лунной программы, а тогда зачем Н1М? Если для обеспечения длительного пребывания космонавтов на Луне, то зачем продолжать ненужную в таком случае программу Н1-Л3? На эти вопросы внятного ответа не последовало. Этим обсуждением, собственно, и завершилась история попытки разработать РН Н1М.

Сложилось такое впечатление, что предложение о создании нового носителя Н1М было сделано для подкрепления позиций Лунной программы, на случай прекращения работ по Н1-Л3, а также, чтобы получить ещё несколько дополнительных лет для проведения работ по обеспечению надёжности комплекса.

Не получив ожидаемой сдвиги сроков путём реализации предложений по разработке Н1М и в условиях фактической задержки с изготовлением модернизированной ракеты Н1, руководство ЦКБЭМ в 1973 г. предприняло попытку явочным порядком перенести срок Лунной экспедиции на 1975 г. Тем более, что такая практика широко использовалась в предыдущие годы. Министр Афанасьев, ранее уже высказывающийся за такую сдвигу сроков, поддержал это предложение. Подготовленный проект правительственного Постановления был согласован с ВПК, но председатель Межведомственной экспертной комиссии Келдыш отказался его визиовать. Участвуя в разборе причин всех аварийных пусков Н1-Л3 и имея собственное представление о надёжности этого комплекса,

Келдыш усомнился в реальности осуществления высадки на Луну в указанные в проекте нового Постановления сроки и потребовал приложить к проекту Постановления заключения главных конструкторов всех ракетных систем с подтверждением требуемой надёжности их разработок к указанному в проекте сроку. По указанию министра все главные конструкторы представили свои заключения, в которых перечислили уже внедрённые и находящиеся в работе изменения конструкции, обеспечивающие, по их утверждениям, безаварийную работу всего комплекса Н1-Л3 в 1975 г. ЦНИИМаш, хотя он не был разработчиком ракетных систем, но как отвечающему за надёжность всей ракетно-космической техники, тоже было поручено представить своё заключение. Оно оказалось единственным, в котором было показано, что за два года, запрашиваемых на обеспечение требуемой надёжности комплекса Н1-Л3, выполнить эту задачу невозможно. В доказательство своей позиции руководство ЦНИИМаш предложило ЦКБЭМ разработать подробный план-график предстоящих работ, включающий не только проведение конструкторских доработок, но и проведение стендовых огневых испытаний первой ступени и последующего набора статистики лётных испытаний, подтверждающих достижение требуемой надёжности для успешной высадки на Луну. Для гарантированной реализации такого плана-графика потребовалось бы более длительный срок, чем 2 года. Это понимали все руководители основных работ по Н1-Л3, но вынуждены предлагать всего лишь 2 года, т.к. более отдалённый срок при имеющейся потере прежнего интереса к выполнению Лунной программы мог привести к её полному закрытию. (Операция по укорочению по частям собачьего хвоста - из гуманных, конечно же, соображений - продолжалась). Естественно, что заключение ЦНИИМаш Келдышу показывать было нельзя.

Как же поступали в таких случаях? Для этого была наработана специальная технология: либо руководство министерства требовало отозвать неудобный ему документ, либо взамен выпускался другой документ, соответствующий позиции руководства министерства, а неудобный предавался забвению. Поскольку первый вариант развития событий мог получить нежелательную огласку за пределами министерства, использовали второй вариант и представили Келдышу весь набор заключений, включая подготовленное в министерстве обобщающее заключение по обеспечению требуемой надёжности комплекса Н1-Л3 к моменту осуществления лунной экспедиции в 1975 г. В этом заключении в краткой форме перечислялись все проведённые доработки ракеты и двигателей, направленные на повышение надёжности после каждого аварийного пуска и утверждалось, что "объём наземных испытаний РН достаточен для обеспечения её необходимой надёжности, которая не хуже, а в некоторых случаях даже выше, чем у американского носителя "Сатурн-5". Однако Келдыш потребовал подписать это заключение в ЦНИИМаш. Директор института Мозжорин отказался поставить свою подпись под таким заключением, противоречащим выводам, сделанным в ранее утверждённым им заключении ЦНИИМаш. Мозжорина пытались "нагнуть" зам. министра В.Я. Литвинов при личном разговоре и министр С.А. Афанасьев по телефону. Но Мозжорин проявил принципиальность (и самоуважение) и подписывать подготовленное в министерстве заключение отказался. Понимая, что Келдыш имеет объективные основания сомневаться в возможности обеспечения требуемой надёжности РН Н1 в 1975 г. и что отсутствие подписи директора ЦНИИМаш под обобщающим заключением является только поводом, чтобы уклониться от визирования проекта правительственного Постановления, Афанасьев предпринял обходной маневр. Под предлогом проведения "Госкомиссии по подготовке и проведению лётных испытаний Н1-Л3"



Ю.А. Мозжорин



Конструктивно-подобная модель РН Н1 в ЦНИИмаше

он собрал совещание расширенного состава (около 150 человек), пригласив для участия в нём Келдыша и Дементьева.

Основной доклад сделал Мишин, после чего выступил ряд главных конструкторов. Все они заверяли участников совещания и руководство отрасли в возможности обеспечения требуемой надёжности Н1-Л3 для осуществления высадки советского космонавта в 1975 г. Это же было главным выводом в проекте решения совещания, под которым рассчитывали получить подпись Келдыша, открывающую путь к дальнейшему оформлению проекта Постановления. Однако Келдыш и Дементьев не стали выслушивать доклад и выступления, а прочитав проект решения и не подписав его, покинули совещание под предлогом неотложных дел. Так что совещание прошло без их участия, а в этом случае оно потеряло своё предназначение. Ведь главной целью было получение подписи Келдыша. Подводя итоги совещания, Афанасьев дипломатично предложил проект решения доработать. Больше к этому проекту решения не возвращались...

Нам же самое время вернуться к работам по повышению надёжности двигателей первой ступени РН Н1. Параллельно с попытками руководства отрасли и ЦКБЭМ "отодвинуть" дату полёта экипажа советских космонавтов на Луну, в ОКБ Кузнецова интенсивно велись работы по существенному улучшению конструкции двигателя НК-15. Напомним читателю, что после катастрофической по последствиям аварии при попытке второго пуска комплекса Н1-Л3, ЦКБЭМ в середине 1970 г. выдало новое техническое задание на разработку более надёжного двигателя, имеющего трёхкратный запас по ресурсу работы и пригодного для установки в ракету без переборки после проведения огневого технологического испытания. Для выполнения этих требований была существенным образом переработана конструкция насоса окислителя, заменены материалы уплотнений, улучшено теплозащитное покрытие турбины и тракта генераторного газа, приняты конструктивные меры для повышения устойчивости горения в газогенераторе, упрощена пневмогидравлическая схема двигателя, что дало возможность сократить число агрегатов автоматики с 12 до 7. Двигатели изменённой конструкции получили обозначение НК-33 (11Д111).

Для отработки новой конструкции было использовано 76 экспериментальных двигателей и проведено более 220 испытаний. В сентябре 1972 г. двигатели успешно прошли официальные МВИ. Возможность их многократного использования получила дополнительное подтверждение в 1973 г. при многократных испытаниях 24 дви-

гателей, один из которых успешно отработал 10 испытаний без съёма со стенда.

Положительная статистика результатов экспериментальных и официальных (МВИ) стендовых испытаний двигателей НК-33 позволила принять решение об их товарном изготовлении для комплектации РН Н1, начиная с Н1 № 8Л. Разработчики РН Н1 связывали большие надежды с комплексом Н1-Л3 № 8Л, пуск которого намечался на четвёртый квартал 1974 г. В программу этого пуска планировалось включить все космические операции беспилотного варианта полёта, исключалась только посадка космонавта на Луну.

Прорабатывалась возможность установки других двигателей на РН Н1 и в ОКБ Глушко. Напомним читателю, что в протоколе Госкомиссии от 30.07.69 г. этому ОКБ было поручено разработать в качестве дублирующего варианта двигатель на кислородно-керосиновом топливе тягой до 600 тс (п. 18 протокола) и проработать вопрос целесообразности использования двигателей типа 11Д43 (тягой 150 тс) на кислородно-керосиновом топливе (п. 19) на первой ступени РН Н1.

Начнём с более простого поручения. Использовать двигатель на кислородно-керосиновом топливе 11Д43К взамен двигателя НК-15 уже предлагалось. Однако это предложение тогда было отклонено. Сейчас же, выполняя поручение Госкомиссии, во второй половине 1969 г. в ОКБ Глушко была проведена оценка необходимого количества стендовых огневых испытаний для получения надёжности, соизмеримой с величиной надёжности двигателя 11Д43 на момент выдачи этого поручения. Для обеспечения достигнутой надёжности, равной 0,998 (подсчитано по результатам 503-х стендовых и лётных испытаний двигателей 11Д43), также необходимо будет провести 500 огневых испытаний на 250 двигателях 11Д43К. Суммарное время, потребное для проведения испытаний для достижения указанной надёжности единичного двигателя при темпе проведения 12 испытаний в месяц, составит около 3,5 лет. Это, конечно, не вписывалось в сроки, отведённые для начала лётной эксплуатации РН Н1, но обеспечение высокой надёжности требует больших временных затрат.

К концу 1969 г. отношение Глушко к применению двигателей тягой 150 тс изменилось. Он пришёл к выводу о необходимости установки на носитель Н1 двигателей тягой не менее 600 тс. Поэтому выполнение указанного поручения Госкомиссии носило формальный характер, как, в прочем, и последующее решение ЦКБЭМ о нецелесообразности проведения дальнейших работ с двигателями типа 11Д43К в связи с началом в ОКБ Кузнецова модернизации двигателя НК-15, обеспечивающей его многократное использование. Это решение никто не оспаривал и вопрос о применении на РН Н1 двигателей типа 11Д43К был окончательно закрыт.

К другому поручению Госкомиссии - разработать в качестве дублирующего варианта для ракеты Н1 кислородно-керосиновый двигатель тягой 600 тс - Глушко отнёсся со всей ответственностью. В 1970 г. был выпущен аванпроект такого двигателя, получившего обозначение 11Д120. Этот однокамерный двигатель, работающий по схеме с дожиганием окислительного газа, при давлении газов в камере 200 атм имел тягу 600 тс на земле и 645 тс в пустоте и, соответственно, удельный импульс 310 с и 333 с. В аванпроекте предусматривалась возможность форсирования двигателя по тяге до 650 тс (на земле). Однако для применения и этого двигателя в составе РН Н1 ЦКБЭМ не нашло положительного решения. Главный конструктор ЦКБЭМ Мишин в своём ответе Глушко проинформировал, что использование однокамерных двигателей мощностью 600..650 тс приведёт к существенной перекомпоновке ракеты, а на текущем этапе её отработки это нецелесообразно.

Разработка проекта двигателя 11Д120 стала последней попыткой Глушко принять участие в создании ракеты Н1. Очередной отрицательный ответ Мишина окончательно убедил Глушко, что любой разработанный под его руководством двигатель несовместим с ракетой Королёва-Мишина. И он занялся анализом алгоритма создания жидкостных ракет и пришёл к выводам о неэффективности сложившейся практики разработки ЖРД - наиболее наукоемких образцов современной ракетной техники. С середины 40-х



НК-33

и до начала 70-х годов практически для каждой ступени вновь разрабатываемых ракет создавался новый двигатель. (Исключение составляло при блочном построении двигателя первой ступени использование одного из блоков для установки на вторую ступень. Но эта так называемая межпроектная унификация применялась достаточно редко, в тех случаях, когда разработка двигателей обеих ступеней велась одним ОКБ).

Практика создания ракеты показывала, что среди ракетных систем наиболее трудоёмкой и затратной по времени и средствам является разработка двигателя. На основе проведённого анализа Глушко сделал вывод о необходимости разработки новой концепции создания космических ракет. В его представлении основой вновь разрабатываемой ракеты должен стать унифицированный двигатель-модуль. Такой двигатель, единожды прошедший полный цикл наземной и лётной отработки, с минимальными конструкторскими отличиями мог быть использован в любой ракете. Универсальность новой концепции позволяет использовать различные количества модулей, включая и их сочетание с центрально расположенными двигателями при пакетной схеме. Таким образом, набирая различное количество двигателей-модулей, появляется возможность создания ракет-носителей любого класса, от лёгких до сверхтяжёлых. Это был революционный подход к созданию ракетной техники, опрокидывающий привычно-традиционную последовательность создания ракеты. В какой-то мере он напоминал детскую игру с кубиками, когда, используя их разное количество, можно получить различные сооружения. Родившийся принцип звучит как лозунг: *"Через двигатель - к ракете!"*. Вспоминал ли при этом Глушко сформулированный им при выборе направления приложения своих творческих сил в 1933 г. принцип приоритета ЖРД в ракетостроении: *"Я выбрал то, с чего начинается ракетная техника, то, что лежит в её основе, определяет её возможности и лицо - ракетное двигателестроение"*?

Как оценивать это поистине революционное предложение Глушко? Опять двигателестроитель "лезет" в сферу деятельности ракетчиков или, как на это уже указывалось ранее, опять проявляет *"неуместное вмешательство в дела, являющиеся прерогативой ракетного КБ"*? Конечно, реализация предложения Глушко накладывала ограничения на проектные разработки ракетчиков, заставляла соотносить их творческие поиски с жёсткими рамками существующих двигателей-модулей. Но эти ограничения восполнялись наличием практически отработанного двигателя, что в свою очередь даёт возможность:

- значительно сократить расходы на лётную отработку и организацию производства новых средств выведения;
- существенно уменьшить цикл разработки средств выведения;
- обеспечить высокую надёжность.

При создании двигателя-модуля главной задачей стал рациональный выбор величины его тяги. Двигатели "средней тяги" (150...200 тс) расширяли возможность комплектования ракет лёгкого и среднего класса, но приводили к необходимости установки на ракету сверхтяжёлого класса неоправданно большого количества двигателей, как это произошло на РН Н1. Исследования в ОКБ Глушко в начале 60-х годов по выбору оптимальной тяги одиночного двигателя, в последствии завершившееся разработкой экспериментального двигателя 8Д420 тягой 640 тс в одной камере, а также положительный опыт эксплуатации РН "Сатурн-5" с пятью двигателями тягой 680 тс каждый на первой ступени, показали, что для перспективных отечественных ракет среднего, тяжёлого и сверхтяжёлого класса целесообразно использование двигателей-модулей тягой не менее 600 тс. Это обеспечит установку на первой ступени сверхтяжёлой ракеты не более 8 таких двигателей.

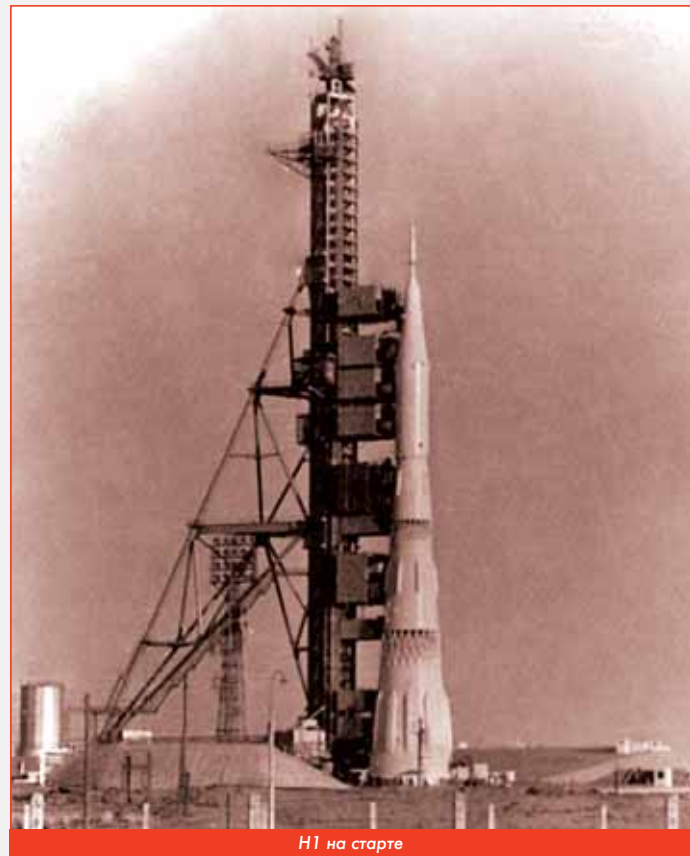


8Д420

Сформировав основные принципы нового подхода к созданию космических ракет, Глушко приступил к его проектной реализации. В КБ Энергомаш были проведены проектно-расчётные исследования и осенью 1973 г. состоялся расширенный научно-технический совет предприятия. Он продолжался три дня: в первый день был рассмотрен проект однокамерного кислородно-керосинового двигателя тягой более 600 тс, во второй день - проект четырёхкамерного двигателя с теми же параметрами, третий день был посвящён обсуждению проектов и окончательному выбору варианта двигателя. В итоге выбрали четырёхкамерный вариант, который позволял более полно использовать имевшееся технологическое оборудование и обеспечивал возможность применения методики автономной отработки узлов и агрегатов двигателя до их совместной доводки в составе двигателя. Выбранные предельно высокие параметры двигателя, главным образом его тяга (более 600 тс) и давление в камере сгорания (250 атм.), вызвали волну критики некоторых специалистов из отраслевых НИИ. Но Глушко считал, что ракетная техника должна постоянно прогрессировать, каждая новая разработка должна иметь более высокий уровень параметров по сравнению с предыдущими и не считал необходимым снижать выбранные характеристики перспективного двигателя-модуля.

Стиль работы Глушко отличался педантичностью. Он практически всегда доводил начатую работу до конца. Вот и сейчас, определившись с размерностью и обликом предлагаемого двигателя-модуля, он на этом не остановился и разработал перспективный ряд космических ракет-носителей различного класса: РЛА-120, РЛА-130 и РЛА-150. Из предложенной аббревиатуры обозначения ракет РЛА (реактивный летательный аппарат) видно, что Глушко считал символическим рассматривать эти ракеты как продолжение своих работ в 1930-х годах. Предполагалось создать семейство ракет-носителей с широким диапазоном стартовых масс, построенных по принципу блочной структуры с минимальным числом маршевых двигателей большой тяги. Самая лёгкая ракета-носитель - РЛА-120 - при стартовой массе 980 т выводила на околоземную орбиту полезную нагрузку массой 30 т, что на 10 т больше того, на что способна РН "Протон". Самой мощной РН предполагалась РЛА-150, способная вывести на орбиту полезную нагрузку 250 т.

(Продолжение следует.)



Н1 на старте