



“Переохлажденная” “девятка”

Вячеслав Рахманин,

главный специалист НПО Энергомаш, к. т. н.,
член-корреспондент РАК им. Циолковского,
лауреат Государственной премии

США фирмой “Мартин” ракеты “Титан-1” с двигателями, работающими на кислородно-керосиновом топливе, в то время как топливом для Р-16 служили азотная кислота и несимметричный диметилгидразин. Однако Хрущев “устоял” и предложил Королеву заручиться поддержкой военных и представить предложения для правительственного постановления о разработке параллельно с Р-16 межконтинентального БРК на кислородно-керосиновом топливе.

Чтобы получить поддержку министерства обороны (МО) и успешно конкурировать с ОКБ-586, необходимо было разработать ракету с лучшими характеристиками по дальности действия, по удобству эксплуатации, по времени подготовки к пуску (боеготовности). С целью определения такой возможности в ОКБ-1 в конце 1957 г. было проведено проектно-расчетное исследование перспектив развития боевых ракет с двигателями, работающими на различных компонентах топлива. Результаты исследования были рассмотрены на совещании в ВПК с участием представителей ГКОТ и МО. По итогам обсуждения председательствующий В.М. Рябиков отметил, что ближайшей основной задачей в то время являлось создание на базе опыта разработки ракеты Р-7 новой кислородной ракеты с дальностью действия 10-14 тыс. км (напомним, что дальность действия Р-7 - 8 тыс. км.). Не возражая против такого решения, выступивший на совещании генерал А.Г. Мрыкин заявил, что параллельно с кислородными ракетами следует разрабатывать ракеты и на высококипящем топливе.

С учетом результатов исследований и полученных рекомендаций дальнейшая проработка новой ракеты велась по двум направлениям:

- первое направление - ракета Р-9А на кислородно-керосиновом топливе. Разработчик ракеты - ОКБ-1, разработчик двигателей - ОКБ-456 (главный конструктор В.П. Глушко);

- второе направление - ракета Р-9В на азотной кислоте и керосине. Разработчик ракеты - ОКБ-1 с участием по кооперации ОКБ-586, разработчик двигателей - ОКБ-2 (главный конструктор А.М. Исаев).

Почему же в ОКБ-1, у апологета кислородного топлива, появился вдруг вариант с азотной кислотой? Все дело в том, что вариант Р-9В, несколько проигрывая по дальности действия и массе ядерного заряда, имел существенное преимущество по боеготовности, а эта характеристика считалась более важной. Чтобы сделать вариант Р-9А конкурентоспособным, необходимо было заставить жидкий кислород в процессе его заправки и длительного хранения не испаряться. На первый взгляд это противоречит законам природы, ведь температура кипения кислорода на уровне моря составляет -183°C . Вместе с тем, известно, что с понижением давления жидкость кипит при более низкой температуре. Если путем вакуумирования переохладить кислород до температуры минус $190...200^{\circ}\text{C}$, то потери на испарение уменьшаются на два порядка. Решение на первый взгляд простое, основанное на знаниях школьного учебника физики, но придти к нему оказалось сов-

История создания ракетных комплексов подобна биографии человека, каждая индивидуальна и в отдельных чертах неповторима. Так было с созданием двигателя для первой ступени боевого ракетного комплекса (БРК) Р-9А.

Создание первого межконтинентального БРК Р-7, у которого в качестве топлива применялись жидкий кислород и керосин, стало огромным достижением отечественной науки и техники. Но уже после первых пусков выявился один из важнейших недостатков этого комплекса - его низкая боеготовность. Ракета на жидком кислороде требовала многочасовой подготовки к пуску, постоянной подпитки ее баков жидким кислородом из-за его интенсивного испарения. В связи с этим ракета Р-7 оказалась более пригодной для использования в качестве космического носителя, ведь в этом случае продолжительное время подготовки к запуску не имеет большого значения, а стационарные промышленные установки для получения жидкого кислорода могут быть расположены вблизи стартового сооружения. Казалось бы, располагая единственной в мире ракетой, способной выводить в околоземное космическое пространство научную аппаратуру, а в перспективе и пилотируемые аппараты, С.П. Королев должен был сконцентрировать все работы ОКБ-1 на этом направлении. Но он понимал, что в условиях политического противостояния двух ядерных держав - США и СССР - государственные приоритеты будут отданы развитию ракетного вооружения. Об этом свидетельствовало принятое в декабре 1956 г. правительственное постановление о разработке в ОКБ-586 под руководством М.К. Янгеля стратегической ракеты Р-16, обладающей межконтинентальной дальностью. В такой обстановке ограничение только космической тематикой означало потерю поддержки со стороны Министерства обороны и добровольное превращение во второстепенное предприятие. А Королев по складу своего характера был лидер; по его представлению ОКБ-1 должно было оставаться головным разработчиком ракет любого назначения.

Отстаивание интересов ОКБ-1 Королев начал с атаки на Н.С. Хрущева, пытаясь склонить его к пересмотру постановления о разработке Р-16. Одним из доводов была ссылка на разработку в



Глушко В.П.,
главный конструктор ОКБ-456



Королев С.П.,
главный конструктор ОКБ-1



Кузнецов Н.Д.,
главный конструктор ОКБ-276

сем не просто. Во всех известных воспоминаниях указывается, что идея использования переохлажденного кислорода принадлежит В.П. Мишину, в ту пору первому заместителю главного конструктора ОКБ-1. При не слишком значительном вкладе Мишина в развитие ракетной техники (звание Героя Социалистического Труда и академика он получил за спиной С.П. Королева) это его предложение может быть оценено высшим баллом, ведь переохлаждение кислорода в сочетании с экранно-вакуумной теплоизоляцией решило проблемы долговременного хранения жидкого кислорода во всей криогенной области техники.

Переохлажденный кислород позволил осуществлять заправку баков ракеты за 15...20 минут и поддерживать ракету в боеготовом состоянии в течение нескольких часов без дозаправки. Эти обстоятельства дали возможность в первой половине 1958 г. приступить к выбору основных характеристик и разработке проектных материалов, в которых доказывалась приоритетность варианта Р-9А по сравнению с ракетами Р-9В и Р-16. Следующим шагом в поддержку Р-9А стало решение Совета Главных конструкторов в сентябре 1958 г. Следует отметить, что у некоторых участников будущей разработки вызвала сомнения возможность реализации предлагаемых характеристик ракеты. Острые, порою жесткие споры возникли между В.П. Глушко и В.П. Мишиным по поводу схемы и параметров двигателя первой ступени. Глушко, исходя из необходимости начала летных испытаний двигателей в середине 1961 г., планировал производить разработку ЖРД на основе уже проверенных конструкторских решений, реализованных в двигателях ракет Р-7 и Р-12. Мишин настаивал на разработке двигателя по замкнутой схеме с более высокими параметрами. Королев поддержал Мишина и в ходе полемики заявил о возможности разработки альтернативных двигателей в ОКБ главного конструктора авиамоторов Н.Д. Кузнецова.

Тогда это казалось лишь аргументом для воздействия на неуступчивого партнера. Да и о какой альтернативе могла идти речь, если разработка ключевых конструкций двигателя для новой ракеты в ОКБ-456 была начата еще в первом квартале 1958 г., т.е. задолго до этих споров. В ходе первых испытаний были использованы элементы двигателей ракеты Р-7, но работали они на режимах, выбранных для нового двигателя. При создании нового ЖРД широко использовался опыт разработки двигателей для ракет Р-7 и Р-12. Так, от них была позаимствована компоновка двигателя с четырьмя камерами и одним ТНА. Вместе с тем, конструкторские решения, примененные в двигателе, который получил обозначение 8Д716, вышли на более высокий технический уровень.

Споры и различные мнения в среде Совета Главных конструкторов являются нормальным элементом творческого процесса единомышленников. Poleмика является столь же обязательной, как и принятие в конечном итоге согласованного решения. Гораздо более сложной для Королева, нежели спор с Глушко, была задача убеждения руководства Министерства обороны в целесообразности разработки боевой ракеты на криогенном топливе. Наконец, в марте 1959 г. Минобороны согласилось с доводами Королева, и 13 мая 1959 г. вышло правительственное постановление "О разработке ракеты Р-9А".

Постановление устанавливало следующих головных разработчиков: по комплексу в целом - ОКБ-1, по двигателям первой ступени -

ОКБ-456, по двигателям второй ступени - ОКБ-154 с участием двигательного отделения ОКБ-1. Для изготовления двигателей на этапе доводки и последующего серийного производства подключался завод №24 Куйбышевского совнархоза. ОКБ-456 предписывалось выпустить конструкторскую документацию во втором-третьем кварталах 1959 г.

Был в этом постановлении среди множества пунктов один, ставший впоследствии "яблоком раздора" между Королевым и Глушко. Вот как он звучал: "С целью расширения проектно-конструкторской базы для дальнейшего совершенствования энергетических и эксплуатационных характеристик ЖРД привлечь к этим работам ОКБ-165 (главный конструктор т. Люлька) и ОКБ-276 (главный конструктор т. Кузнецов). ГКОТ и ГКАТ представить в ВПК предложения по разработке ЖРД в ОКБ-276 и ОКБ-165, имея в виду участие этих организаций в разработке двигателей для Р-9А". Незадолго до выхода постановления, в начале апреля 1959 г., ОКБ-1 утвердило техническое задание (ТЗ) на разработку двигателей в ОКБ-456 и ОКБ-154 по традиционной открытой схеме с ранее согласованными параметрами.

Затем ОКБ-456 приступило к разработке эскизного проекта, который был завершен в октябре 1959 г. Новый двигатель 8Д716 имел более совершенную конструкцию и характеристики по сравнению с двигателями ракеты Р-7. Его тяга была увеличена почти вдвое, удельный импульс стал больше на 15 кгс·с/кг. Для привода турбины и наддува баков использовались основные компоненты топлива (отказ от перекиси водорода и азота на борту ракеты), мощность ТНА была увеличена в 2,5 раза, повышено давление в камерах сгорания до 80 атм. Изменение направления вектора тяги обеспечивалось качанием основных камер, в связи с чем были ликвидированы рулевые агрегаты. Все операции по предстартовому обслуживанию выполнялись дистанционно. Для обеспечения пусков Р-9А из шахтного сооружения запуск двигателя был организован без предварительной ступени. Двигатель 8Д716 стал новым этапом в ряду мощных ЖРД первого поколения, работающих на кислородном окислителе.

Параллельно в ОКБ-276 под руководством Н.Д. Кузнецова разрабатывался эскизный проект двигателя для первой ступени Р-9А. В.П. Мишин сумел убедить С.П. Королева подписать ТЗ для ОКБ-276 на разработку ЖРД с давлением в камере сгорания 100 атм и дожиганием генераторного газа. Такая схема и параметры позволяли получить двигатель с более высокими энергетическими показателями, чем у двигателя 8Д716. В представленном ОКБ-276 эскизном проекте конструкция двигателя 8Д717 (более известного под обозначением НК-9) выглядела следующим образом. Двигатель тягой 35 тс (на первую ступень Р-9А устанавливаются 4 ЖРД) выполнен по закрытой схеме, имеет одну камеру, один ТНА и газогенератор. Все агрегаты автоматики представляют собой пироклапаны. В конструкции широко использованы титановые сплавы. Запуск двигателя осуществлялся от пусковой наземной установки, для синхронизации выхода четырех двигателей на основной режим запуск производился через промежуточную ступень. Достоинством двигателя НК-9 являлся более высокий по сравнению с двигателем 8Д716 удельный импульс тяги в пустоте (больше на 15 кгс·с/кг).

Оба эскизных проекта практически одновременно поступили в ОКБ-1. Активное лоббирование работ ОКБ-276 Мишиным привело к тому, что Королев решился на неординарный шаг. 25 ноября 1959 г. он обратился к секретарю ЦК КПСС Л.И. Брежневу с письмом, в котором сравнил проектные параметры двигателей 8Д716 и НК-9 и сделал вывод: *"После тщательного анализа проделанных в ОКБ-276 и ОКБ-456 работ по двигателям для ракеты Р-9 мы пришли к предложению о целесообразности принятия для этой ракеты одного двигателя НК-9, разрабатываемого ОКБ-276. Двигатель НК-9 может быть освоен в производстве и отработан в сроки не более длительные, чем это было предусмотрено для ОКБ-456"*. Прервем здесь цитирование письма и зададимся вопросом - знал ли Королев о производственных возможностях ОКБ-276? Определенно знал, так как далее в письме указывалось на необходимость оказания помощи ОКБ-276 в немедленном развитии его производственной и экспериментальной базы со стороны ГКАТ. Далее Королев ставил крест на двигателях Глушко: *"Работы же ОКБ-456 для Р-9 нам казались бы целесообразно прекратить..."* Не дождавшись немедленной реакции на это письмо, Королев повторил его 8 декабря в адрес отдела оборонной промышленности ЦК КПСС.

Что двигало тогда Королевым? Документальные свидетельства отсутствуют, да и вряд ли они могли быть. Нет ни малейшего сомнения, что Королев, решившись на такой шаг, понимал, как воспримет его демарш Глушко и к чему может это привести не только в их личных взаимоотношениях, но и деловых контактах между ОКБ-1 и ОКБ-456. Такие письма не могут быть плодом сиюминутного дурного настроения, это следственные позиции, занимаемые автором. Здесь, на мой взгляд, проявилась та черта характера Королева, которая привела к разладу в работе Совета Главных конструкторов: Королев все чаще и чаще действовал без согласования со своими партнерами, обращался, минуя все инстанции, непосредственно к высшим руководителям государства. Этому способствовало его безымянное возвеличение в средствах массовой информации как "Главного конструктора космонавтики". Не случайно В.П. Бармин в 60-х годах как-то обронил: *"Работали дружно, когда все были главными, а теперь появился один Главный конструктор..."*

Вернемся, однако, к содержанию письма. Если отбросить техническую суть обращения, то Королев предлагал пересмотреть провительственное постановление, принятое всего полгода назад, в подготовке которого он принимал личное участие. Вряд ли столь серьезные предложения могут лежать только в сфере личных интересов или отношений, обязательно должна быть техническая основа для такого поворота событий. Анализ последовавших действий позволяет с большой степенью уверенности установить движущие мотивы поступка. Королев планировал использовать двигатель НК-9, созданный по высокоэффективной замкнутой схеме, в своих будущих боевых и космических ракетах. Это предположение подтверждается тем, что в 1961 г. проект глобальной ракеты ГР-1 (а позднее - и ракеты Н1) предусматривал использование этих двигателей. Однако эти ракеты не состоялись, причем разработка ракеты ГР-1 была прекращена в 1964 г. как раз из-за неготовности двигателей НК-9.

Результатом обращения Королева в ЦК КПСС явилось указание председателю ГКОТ К.Н. Рудневу создать комиссию для подробного рассмотрения технических и организационных проблем разработки двигателей в ОКБ-456 и ОКБ-276. Это, пожалуй, был первый случай конкуренции при разработке ЖРД. В комиссию были представлены справки, содержащие характеристики разрабатываемых двигателей, сведения о передаче конструкторской документации на заводы, о состоянии дел в производстве по освоению выпуска двигателей. На засе-



Двигатель НК-9В,
однокамерный высотный вариант НК-9

дании комиссии 14 декабря 1959 г. выступил Глушко, об участии представителей от ОКБ-276 сведений нет, а сам Королев присутствовал. В своем докладе Глушко подробно проанализировал состояние дел, заострил внимание на новизне отработки двигателей закрытой схемы и заявил:

"- осуществление двигательной установки НК-9 потребует более длительного времени, чем это определено для разработки ракеты Р-9А;

- для обеспечения создания Р-9А в установленный срок и без дополнительного усложнения эксплуатации необходимо довести до конца разработку двигателя 8Д716 конструкции ОКБ-456".

В заключение Глушко подчеркнул, что ОКБ-276 обязательно должно получить возможность дальнейшей разработки двигателя НК-9 с целью расширения фронта работ по созданию ЖРД для ракет различного назначения.

Основное содержание своего доклада комиссии Глушко изложил в письме, направленном 25 декабря 1959 г. в 10 адресов, в том числе Д.Ф. Устинову, В.М. Рябинову, К.Н. Рудневу, М.И. Неделину и С.П. Королеву.

Последний быстро отреагировал, и 31 декабря 1959 г. в те же адреса ушло письмо, в котором Королев давал критический анализ каждому пункту, каждому положению, сформулированному в письме Глушко. В итоге Королев сделал следующие выводы:

"ОКБ-1 считает, что предложение тов. Глушко В.П. о предоставлении ОКБ-276 только "...возможности работать над двигателем НК-9 или другой аналогичной конструкции с целью расширения фронта работ по разработке ЖРД для различного назначения...", но не для изделия 8К75 (индекс заказчика ракеты Р-9А - В. Р.) является совершенно неправильным, крайне вредным и наносящим ущерб государственным интересам."

Тов. Глушко В.П. сам стоит на неправильных позициях в решении проблемы дальнейшего развития отечественного ракетного двигателестроения, в частности, в вопросе о путях дальнейшего конструктивного совершенствования мощных ЖРД, использующих химические источники энергии, и эту неправильную свою линию пытается распространить повсюду".

Технические характеристики двигателей для Р-9А		
Характеристика	8Д716 (РД-111)	НК-9 (8Д717)
Тяга в пустоте, тс	166	-
Тяга у земли, тс	143,5	38
Импульс в пустоте, с	317	328
Время непрерывной работы, с	110	150
Давление в камере сгорания, МПа	7,85	9,81

Комиссия, в состав которой входили специалисты отраслевых и военного институтов, работники комитетов и Министерства обороны, рассмотрела все мнения и подготовила решение, которое утвердил К.Н. Руднев. Основной вывод решения выглядел так: *"Не вдаваясь в полемику по техническим характеристикам обоих двигателей, необходимо отметить, что в выводах ОКБ-1 упущено основное обстоятельство, в связи с которым двигатель ОКБ-456 принят в качестве основного варианта для ракеты Р-9А. Это обстоятельство состоит в том, что двигатель ОКБ-456 создается на основе проверенных технических решений и, обладая в основном необходимыми параметрами, обеспечивает создание ракеты Р-9А в короткие сроки в пределах требований на это изделие"*.

Таким образом, предложение Королева о разработке для ракеты Р-9А только двигателя НК-9 было отвергнуто, а трещина в отношениях Глушко и Королева углубилась.

(Продолжение следует)



"Переохлажденная" "девятка"

Вячеслав Рахманин,

главный специалист НПО Энергомаш, к. т. н.,
член-корреспондент РАК им. Циолковского,
лауреат Государственной премии

(Окончание. Начало в № 5 - 2002 г.)

В соответствии с установленным порядком головной разработчик ракеты и заказывающее управление МО давали заключения на эскизные проекты. В заключении ОКБ-1, подписанном С.П. Королевым 16 января 1960 г., при общем одобрении эскизного проекта ОКБ-456 высказывалось замечание о недостаточной величине удельного импульса тяги и отклонялось предложение об использовании несимметричного диметилгидразина (НДМГ) вместо керосина для увеличения дальности полета, т.к. НДМГ обладал низкими производственно-эксплуатационными характеристиками.

Единое на оба эскизных проекта заключение Минобороны, подписанное генералом А.Г. Мрыкиным 3 февраля 1960 г., было построено в форме сравнения достоинств и недостатков проектов двигателей 8Д716 и НК-9, объемов проведенных экспериментальных работ и готовности производственной и испытательной базы к проведению доводочных работ на предприятиях-разработчиках ЖРД. Для Министерства обороны, безусловно, важным являлось обеспечение высоких энергетических и эксплуатационных характеристик ракет, но не менее важным для обороны страны признавалась своевременность принятия на вооружение ракетных комплексов. Поэтому состоянию отработки двигателей в заключении уделялось особое внимание.

А это состояние на начало января 1960 г. по оценкам военных представительств было следующим. Из ОКБ-456 всю конструкторскую документацию передали на опытный завод. На стенде проведено 44 огневых испытаний двухкамерных сборок без сопловой части для выбора варианта смесительной головки. Получены положительные результаты по устойчивости горения на двух типах головок. Изготовлены и прошли гидравлические испытания насосы, из 20 наименований агрегатов автоматики 14 проходили доводочные испытания. Велось освоение технологии изготовления полноразмерной камеры сгорания.

В ОКБ-276 проводилось эскизное проектирование двигателя, цеха приступили к изготовлению отдельных деталей камеры

сгорания, заканчивались испытания насосов. Основная часть конструкторов была занята доводкой ВРД с перспективой их занятости на весь 1960 г. Стенд для огневых испытаний отсутствовал, только в декабре 1959 г. были начаты земляные работы, которые велись крайне медленно. Н.Д. Кузнецов планировал использовать стенды НИИ-229 в Загорске. Помимо уже сложившегося отставания в сроках разработки двигателя, положение осложнялось тем, что схема с дожиганием была совершенно новой, имелся лишь опыт экспериментальных исследований в НИИ-1, НИИ-4 и ОКБ-2. Для создания двигателя такой схемы следовало преодолеть новые технические проблемы, связанные с организацией процесса горения газожидкостной смеси.

Сопоставляя представленные в эскизных проектах двигатели 8Д716 и НК-9, Управление Генерального заказчика отмечало, что двигатель НК-9 разрабатывался по более совершенной схеме и это, по расчетам, обеспечивало прирост удельного импульса тяги до 15 кгс-с/кг. Однако отработка двигателя с более сложной схемой, применение недостаточно проверенных конструкторских решений, в том числе охлаждение сопла жидким кислородом, отсутствие в ОКБ-276 опыта разработки ЖРД и собственной стендовой базы требовала большего на один-полтора года времени.

В выводах заключения министерства обороны указывалось: "Двигатель 8Д716 хотя несколько и уступает НК-9 по удельному импульсу тяги, но разрабатывается на основе уже проверенных конструкций; ведется стендовая отработка камеры, насосов и агрегатов автоматики. Все это способствует выполнению задания в установленные сроки. Учитывая сегодняшнее состояние дел и перспективы разработки двигателей 8Д716 и НК-9, целесообразно в первую очередь отработку ракеты Р-9А вести с двигателем ОКБ-456".

Таким образом, выводы заказчика управления Минобороны и комиссии К.Н. Руднева по большинству пунктов совпадают. Примечательно, что с заключением Министерства обороны Королев в письме, датированном 21 апреля 1960 г., согласился.

Вернемся к технической стороне создания двигателя 8Д716. Пока "в верхах" шло "перетягивание каната", отработка его велась без оглядки на возможное прекращение работ. Стендовые огневые испытания ЖРД штатной конструкции начались в мае 1960 г. Доводка шла крайне сложно: все варианты смесительных головок, удовлетворявших требованиям по удельному импульсу тяги, не обеспечивали достаточной устойчивости горения на основном режиме работы двигателя. Были проверены практически все известные способы обеспечения устойчивости, включая металлические раздельные перегородки, так называемые "кресты".

Параллельно с испытаниями 8Д716 на соседнем стенде в ОКБ-456 шла отработка двигателей 8Д712 и 8Д713 на азотно-



Слева:
Б.Е. Черток и Ю.А. Мозгоркин



Справа:
В.П. Мишин

кислотном топливе, предназначенных для первой и второй ступеней ракеты Р-16. В отличие от кислородных, для этих ЖРД удалось довольно быстро найти конструктивные решения, удовлетворявшие всем требованиям, в том числе и по устойчивости рабочего процесса в камерах сгорания. Вновь начались разговоры о "неправильном выборе топлива для ракеты Р-9", о том, что "следовало бы остановиться на варианте 9В".

В некоторых мемуарах инициатором таких разговоров называют Глушко. Ветераны ОКБ-456, участники описываемых событий, этого не подтверждают. К тому же, если вспомнить изначальное распределение разработчиков ЖРД по вариантам А и В, то ведь создание двигателей для Р-9В планировалось поручить ОКБ-2 во главе с А.М. Исаевым. Королев остро реагировал на эти разговоры, отстаивая правильность сделанного выбора, он ссылаясь на американский опыт разработки кислородной ракеты "Титан-1". Впрочем, в середине 1961 г. этот довод потерял свое значение, так как появилась информация о том, что "Титан-1" заменяется ракетой "Титан-2" с ЖРД, работающими на высококипящем топливе, а кислородные ракеты "Титан-1" снимаются с вооружения армии США. Однако запущенный механизм разработки ракеты Р-9А остановить никто не решился - надежным противовесом являлись высокий авторитет Королева и уже вложенные в разработку средства.

Отработка двигателя РД-0106 для второй ступени ракеты Р-9А в ОКБ-154 под руководством С.А. Косберга также шла сложно. Воронежские конструкторы тоже мучились с обеспечением устойчивого горения в камерах сгорания. В своем докладе на чтениях, посвященных девяностолетию В.П. Глушко, ведущий конструктор разработки двигателя РД-0106 А.А. Голубев вспоминал: "Мы с Дароном (А.Д. Дарон - ведущий конструктор разработки двигателя 8Д716 - прим. авт.) всегда знали, что нужно говорить на комиссиях по поводу аварии, но не знали, что нужно делать".

Работы, связанные с обеспечением устойчивого горения в камерах двигателя 8Д716, продолжались почти год. К апрелю 1961 г. были получены результаты, позволившие начать поставку ЖРД для испытаний в составе ступени на стенде НИИ-229, а затем перейти к сборке ракеты Р-9А для проведения летно-конструкторских испытаний.

И вот здесь двигателистов ОКБ-456 подстерегала неожиданность. К этому времени в соответствии с поручением Военно-промышленной комиссии было разработано оборудование, позволяющее получать переохлажденный кислород в количествах, достаточных для заправки ракетных баков и проведения полноресурсных огневых испытаний двигателей. Для получения переохлажденного кислорода использовались вакуумные насосы фирмы "Филипс". Первые же испытания 8Д716 в составе ступени решили провести на переохлажденном кислороде.

Однако вся стендовая отработка двигателя 8Д716 была проведена на обычном, а не на переохлажденном кислороде. Дело в том, что в 1959-1960 гг. в стране отсутствовало оборудование для получения переохлажденного кислорода. Кроме того, в техническом задании не содержалось конкретного требования о рабо-

те двигателя на переохлажденном кислороде. Указанная в техническом задании ОКБ-1 температура кислорода на входе в двигатель составляла минус 183 °С, что соответствовало точке кипения кислорода на уровне моря. Более того, в технических документах на разработку ракеты Р-9А указывалось, что целью использования переохлажденного кислорода являлось только снижение потерь на испарение в процессе заправки и хранения в баках ракеты без подпитки для обеспечения повышенной боеготовности.

Первыми обратили внимание на несоответствие температур кислорода, заправляемого в бак ракеты, и применяемого при стендовых испытаниях двигателей, специалисты ОКБ-1. Об этом несоответствии было сообщено в письме, подписанном Королевым и отправленном на имя Глушко 13 февраля 1961 г. В нем, в частности, указывалось: "В настоящее время в ОКБ-456 отработывается двигатель 8Д716 на кислороде с обычной температурой (-183 °С). ОКБ-1 считает необходимым напомнить ОКБ-456 о том, что изделие 8К75 разрабатывается с применением в нем переохлажденного кислорода. На первом этапе температура кислорода -189...-183 °С. Впоследствии возможна температура до -203 °С. В связи с этим прошу Вас провести отработку двигателя 8Д716 также и на переохлажденном кислороде и уточнить ОХ (основные характеристики двигателя - прим. авт.) при работе двигателя на кислороде с температурой -189 °С".

Требование об отработке двигателя во всем рабочем диапазоне температур кислорода, безусловно, правомерное. Только вот приведенные в письме температуры кислорода следовало указать в техническом задании на двигатель, выданном ОКБ-1 в апреле 1959 г., а не в упомянутом письме. И уточнять надо было бы в первую очередь именно техзадание ОКБ-1, а не ОХ ОКБ-456.

Несмотря на выявившийся казус, двигатели в составе ракетной ступени так или иначе следовало испытывать. Хотя переохлажденный и обычный кислород имеют одинаковые физико-химические свойства и константы (за исключением удельного веса), Глушко проявил осторожность и без предварительной проверки работы двигателя на стенде ОКБ-456 на переохлажденном кислороде не счел возможным начинать такие испытания в составе ступени Р-9А. В марте 1961 г. он обратился в ОКБ-1 с предложением о проведении первых испытаний двигателей в составе ступени с использованием обычного, непереохлажденного жидкого кислорода.

Это предложение вызвало негативную реакцию у Королева. И он собственноручно написал письмо Глушко, демонстративно, чего не было раньше, обратился к нему "академик", впрочем, и сам подписан в ранге высшего научного звания. Текст письма настолько колоритен, что целесообразно его воспроизвести полностью.

"Главному конструктору ОКБ-456 академику тов. Глушко В.П. Копия: Начальнику ГУРВО генерал-лейтенанту тов. Семенову А.И. Непонятна и труднообъяснима неожиданная позиция ОКБ-456 в части применения переохлажденного жидкого кислорода для изделия Р-9А.

Вы, видимо, позабыли, что в нашем совместном докладе ЦК КПСС в апреле месяце 1959 года, подписанном Вами, в качестве

основного и единственного варианта топлива для Р-9А докладывался именно переохлажденный жидкий кислород и керосин.

Вызывает удивление, что за прошедшие 2 года ОКБ-456 не удосужилось создать у себя соответствующие установки для переохлаждения жидкого кислорода, хранилища и системы с малыми потерями.

Вы пытались отмахнуться от этих важнейших вопросов и даже противодействовали первым огневым испытаниям 8Д716 на стенде на первой ступени Р-9А, ссылаясь на "некий риск" первого запуска.

Но именно ОКБ-456 само и во всем виновато, что заблаговременно, и даже до сих пор, не провело ни одного испытания на переохлажденном жидком кислороде у себя на стендах и даже сейчас для этого не имеет у себя необходимой базы.

Мы настаиваем на скорейшем создании в ОКБ-456 необходимой технической базы для этих работ. Мы категорически отвергаем Ваши перестраховочные письма по этому вопросу.

20.03.61.

Главный конструктор ОКБ-1 академик Королев".

И хотя вину за создавшуюся ситуацию должны были разделить обе стороны, причем доля ОКБ-1 явно превалировала (может быть, этим и объяснялся наступательный стиль письма Королева?), дело требовало не дальнейшей переписки с выяснениями, кто больше виноват, а скорейшего исправления. Этим и занялись испытатели ОКБ-456.

Установить на стенде специальное оборудование для получения переохлажденного кислорода оказалось не таким уж сложным и длительным процессом, но как восполнить потерянное время для проверки работоспособности двигателя в новых условиях? Ситуация оказалась очень неприятной. Первые же стендовые испытания показали, что на номинальном режиме работы двигателя основные характеристики рабочего процесса не зависят от начальной температуры кислорода, а вот на режиме запуска двигателя с высокой регулярностью стали появляться высокочастотные колебания давления в камере сгорания.

Со временем разобрались в причинах появления колебаний. Из-за замедленного испарения переохлажденного кислорода происходило его накопление в камере сгорания в первоначальный период запуска, что приводило к последующему мощному импульсу давления. Этот импульс инициировал развитие высокочастотных колебаний. Для выяснения и устранения этого явления потребовался год интенсивной, напряженной работы, сопровождавшейся понуканиями со стороны руководства ГКОТ и упреками от Королева - обещали сдать двигатель вовремя, прошел уже год после установленного правительством срока, а двигателя все нет.

Положение складывалось очень острое. При запуске двигателя выходили из строя не только на стенде, но и при запуске ракет Р-9А. Так, третье летное испытание 25 апреля 1961 г. привело к разрушению стартового сооружения. Здесь уместно указать, что наземный стартовый комплекс исходной конструкции "Десна-Н" сам требовал серьезной отработки. Статистику аварийных пусков Р-9А увеличивали также неполадки и в системе управления, и выявленные недостатки в силовой конструкции самой ракеты.

Что касается двигателей 8Д716, то отработка режима запуска на переохлажденном кислороде была, в основном, завершена к середине 1962 г. К этому времени на серийном заводе № 24 в Куйбышеве было проведено 34 контрольных стендовых и 8 успешных летных испытаний. Существенную помощь в процессе освоения технологии производства ЖРД оказывали специалисты филиала № 2 ОКБ-456 в Куйбышеве. Дальнейшей стабилизации режима запуска и уточнению ряда требований к эксплуатации в составе ракеты способствовал большой объем работ, законченных к апрелю 1963 г. Эти работы были вызваны расследованием причин двух аварий ракеты Р-9А в октябре 1962 г. Хотя эти аварии произошли по причинам, не связанным с работой ЖРД, возникшая пауза в

летных испытаниях позволила ввести ряд усовершенствований для повышения надежности двигателя и ракеты в целом.

Первый этап отработки всего ракетного комплекса Р-9А, начатый 9 апреля 1961 г., продолжался до 14 февраля 1963 г. К этому времени основные недостатки ракеты были выявлены и устранены, стартовый комплекс "Десна-Н" забракован и заменен другим, получившим название "Долина". Первый пуск ракеты с нового комплекса был осуществлен 22 апреля 1963 г. Автоматизированный стартовый комплекс "Долина" позволял производить пуск ракеты Р-9А через 20 минут, считая от начала установки ракеты на стартовый стол. При использовании стартового комплекса "Десна-Н" потребное время составляло около 2 часов.

Параллельно с разработкой наземного стартового комплекса с 1960 г. велись работы по обеспечению пусков ракет Р-9А из шахтной пусковой установки (ШПУ) "Десна-В". Первый такой пуск был осуществлен 27 сентября 1963 г. Этот этап отработки боевого комплекса Р-9А завершился 1 февраля 1964 г.

При подготовке правительственного постановления о принятии Р-9А на вооружение вновь возник вопрос о целесообразности эксплуатации боевых ракет с ЖРД, работающими на жидком кислороде. Председатель ГКОТ С.А. Зверев поручил главному отраслевому НИИ-88 подготовить по этому вопросу заключение. По воспоминаниям директора НИИ-88 Ю.А. Мозжорина, в этом заключении после традиционного перечисления достоинств нового БРК указывалось что *"перспективы развития ракетного вооружения лежат на пути создания ракет, работающих на высококипящих компонентах топлива и находящихся на боевом дежурстве в заправленном состоянии. Именно такие ракеты должны составлять основу наших РВСН, и не Р-9А, т.к. применение жидкого, хотя и переохлажденного кислорода... обусловит значительное снижение эксплуатационных характеристик и не позволит обеспечить высокую живучесть и боеготовность ракетного комплекса, за такими ракетами нет большого будущего"*.

Такие выводы, естественно, вызвали недовольство у Королева, который в телефонном разговоре с Мозжориным обозвал заключение НИИ-88 "воюнчим". Появилось "контрзаключение" ОКБ-1. Последовал очередной этап бюрократической переписки, в результате комплекс Р-9А 21 июля 1965 г. был принят на вооружение с изготовлением ограниченного количества ракет - около 70 единиц. Основу ракетного арсенала РВСН в тот период времени составляли ракеты Р-16 М.К. Янгеля и УР-100 В.Н. Челомея на высококипящем топливе.

Несмотря на все сложности при создании и отработке двигателя 8Д716, он получился надежным. Глушко неоднократно предлагал Королеву использовать этот двигатель и для модернизации ракеты Р-7, и для создания мощного космического носителя Р-10. Но Королев отверг эти предложения. Его не интересовали чужие проекты, он был поглощен своей идеей создания сверхмощной ракеты Н1. В этом проекте он сделал ставку на те технические решения, которые не состоялись при разработке Р-9А: на всех трех ступенях должны были работать двигатели ОКБ-276, выполненные на основе НК-9. Как они работали, известно. Также известно, сколько времени потребовалось, чтобы довести их надежность до уровня требований ракетной техники.

В заключение небольшая ремарка. В мемуарных изданиях и, в частности, у Г.С. Ветрова, встречаются утверждения, что принятие на вооружение комплекса Р-9А в 1965 г. вместо намеченного по постановлению срока (1962 г.) связано только с задержкой отработки двигателя 8Д716. Как видно из изложенного материала, отработка двигателя продолжалась действительно дольше, чем планировалось. Но уже в 1962 г. его конструкция полностью сложилась, была обеспечена и требуемая надежность. Задержка с принятием Р-9А на вооружение до июля 1965 г. была связана в основном, с отработкой пусков ракеты из ШПУ - требованием, выдвинутым в 1960 г. после выхода постановления от 13 мая 1959 г., а также с другими обстоятельствами, не имеющими отношения к отработке двигателя 8Д716.