

## Интервью с Анатолием Давидовичем Дароном<sup>1</sup>

Брайтон, Массачусетс, 27 мая и 13 июня 2008 г.  
Интервьюер: Вячеслав Герович <slava@mit.edu>

*А.Д. Дарон – доктор технических наук, профессор, заслуженный конструктор России. Автор и соавтор более 300 научных работ и изобретений. А.Д. Дарон был ведущим конструктором по разработке двигателей для ракет типа Р-7, обеспечивших вывод в космос всех первых советских спутников Земли (и значительную часть последующих) и вывод на орбиту всех без исключения космонавтов с космодрома Байкнур, начиная с первого — Ю.Гагарина. Эти двигатели и их модификации успешно эксплуатируются до настоящего времени — более 50 лет. А.Д. Дарон 50 лет проработал в ОКБ-456 (теперь НПО Энергомаш им. акад. Глушко), был ведущим конструктором по разработке ряда мощных двигателей, начальником конструкторского отдела, сектора. Награжден правительственными наградами, включая орден Ленина, за обеспечение запуска первого искусственного спутника Земли, полета первого космонавта, за совместные с американцами разработки в космосе.*

*Где Вы родились, выросли? Как возник Ваш интерес к космосу?*

Я родился 26 апреля 1926 года в Одессе, в семье врачей. В детстве занимался музыкой, учился в музыкальной школе Столярского. Когда мне было десять лет, увлекся космосом. Читал популярные статьи Циолковского, книги Фламариона, Жюль Верна, Перельмана, думал о том, как полететь на другие планеты. До войны закончил восемь классов. Во время войны мы эвакуировались в Кисловодск, куда также эвакуировался Ленинградский авиационный институт. Я сдал экзамены за 9-й класс и начал готовиться к сдаче экзаменов за 10-й. Торопился сдать до прихода немцев. Мне выдали «золотой» аттестат зрелости 5 августа 1942 года, и в тот же день мы опять эвакуировались. Мы попали в Уфу, и там я поступил в Авиационный институт. Но это был технологический институт, а мне хотелось быть конструктором. Осенью 1944 года мне удалось перевестись на третий курс Московского авиационного института. Приехав в Москву, мне хотелось продолжать учёбу именно там, где можно поскорее заняться созданием ракетных двигателей. По совету друзей, я легко (с зачеткой "круглого" отличника) поступил сперва в Энергетический институт, а затем и в Бауманский, став в три дня студентом трех ведущих московских технических институтов. Все же авиация ближе всего к космосу, и я остался учиться в МАИ.

Я окончил моторостроительный факультет МАИ в 1948 году, в составе первого выпуска, специализировавшегося по жидкостным ракетным двигателям (ЖРД). В последний год учебы по совместительству работал в должности инженера в НИИ-1, в лаборатории камер горения, где создавались и испытывались экспериментальные двигатели. Темой моего (совершенно секретного) дипломного проекта был регулируемый по тяге четырёхкамерный самолетный ЖРД. Защита происходила сразу перед тремя

---

<sup>1</sup> Английский перевод опубликован в кн.: *Slava Gerovitch, Voices of the Soviet Space Program: Cosmonauts, Soldiers, and Engineers Who Took the USSR into Space* (New York: Palgrave Macmillan, 2014).

государственными комиссиями общим числом человек 60. Вопросы продолжались два часа... Я получил диплом с отличием.

После окончания института я попросил направить меня в ОКБ (Опытно-конструкторское бюро) No. 456, руководимое одним из пионеров ракетной техники в СССР, будущим академиком Валентином Петровичем Глушко. ОКБ-456 в те годы было единственным в стране предприятием, занимавшимся созданием мощных ракетных двигателей.

Я пришел в ОКБ-456 в августе 1948 года. Явился в отдел кадров, услышал краем уха разговоры про Глушко, будто он в отъезде, на полигоне. Вызвали какую-то старушку; она провела меня внутрь через все кордоны. Я зашел в крохотную комнатку, где сидела какая-то девчонка, она заглянула в соседнюю дверь, что-то узнала и сказала мне «Зайдите». Я прошел в довольно большой кабинет. За столом сидел очень млажавого вида человек, лет, наверное, тридцати пяти, в белой тенниске, и что-то считал логарифмической линейкой. Я рассказал, что окончил МАИ и попросился к Глушко; я слышал, что он толковый человек. Сказал, что хочу работать в бригаде камер ЖРД. Он спросил тему моего диплома и попросил показать диплом; сказал, что ему интересно посмотреть, какие сейчас дипломы в МАИ выдают. Я дал ему диплом и подумал, что он, наверное, недавний выпускник МАИ. Он снял трубку, позвонил кому-то и сказал, чтобы меня направили в бригаду камер. «А теперь пройдите к моему заместителю, Владимиру Андреевичу Витке и поговорите с ним». Один человек мне накануне рассказал, кто какие должности занимает в ОКБ, и я знал, что В.А. Витка – заместитель Глушко. Я удивился, неужели этот человек – Глушко? Я знал, что Глушко еще в 1935 году написал книгу про ракетные топлива и потом сидел, так что я думал, что ему лет 55-60. Я вышел совершенно растерянный и спросил эту девочку, которую звали Ира, «А у кого я был?» Она ответила: «Это Глушко». А я в разговоре с ним пару раз успел ввернуть, что «Глушко толковый человек»! Вот так мы с ним познакомились.

#### *Чем Вы начали заниматься в ОКБ-456?*

Я был первым в ОКБ дипломированным специалистом по ЖРД; мой выпуск по этой специальности в МАИ был первым, а в других институтах вообще не было таких выпусков. Я попал, как и хотел, в бригаду камер, где начальником был Григорий Николаевич Лист. Как раз в это время встал вопрос о создании новой камеры, новой конструкции и технологии, и Глушко поручил это мне. Дело в том, что у Глушко было много сотрудников, привезенных еще из Казани, но у них было другое образование и другой опыт. Они только начинали работать в области ЖРД и пока что приобрели опыт заимствования уже придуманной конструкции и технологии и ее освоения на отечественной базе.

ОКБ создавало ракеты на базе немецкой конструкции Фау-2. Немцы взялись за громадную по тому времени ракету, и для того, чтобы сделать работоспособную камеру, они пустились во все тяжкие. Они выбрали в качестве горючего спирт, добавили в него воду, чтобы снизить температуру сгорания, загубили распыл (смесеобразование), тоже чтобы снизить температуру, и охлаждение сделали самое примитивное: просто отверстие внутрь камеры. Камера ЖРД этой ракеты создавала тягу у земли 25 тс, т.е. превышала тягу других существующих в то время в Германии, СССР и США ЖРД более чем в 10 раз.

ОКБ создало двигатель для ракеты Р-1 по немецкому прототипу и, к нашей чести, сделало машину намного надежнее, чем у немцев, и даже чем у американцев, с которыми работал сам фон Браун. Мы улучшили что-то здесь, что-то там, и форсировали эту машину более, чем в полтора раза. Р-1 имела тягу 26 тс и дальность полета до 300 км, а ее модификации Р-2 и Р-5 имели гораздо лучшие характеристики: тяга 37 тс и дальность 600 км у Р-2, и тяга 43 тс и дальность 1200 км у Р-5. Но даже при дальности в 1200 км ракета не была межконтинентальной. Ее двигатель был низкоэкономичным. Нужно было создать принципиально другой двигатель на более калорийном топливе. Наиболее удобно было делать на кислороде и керосине – наиболее калорийном топливе из тех, что были под рукой. Керосин – намного худший охладитель, чем спирт, раза в полтора хуже, а температура сгорания на 1,000 градусов выше! Мы и так находимся в области, где нет работоспособных, неплавящихся материалов, ведь температура сгорания у кислорода с керосином 3,500 градусов. Поэтому надо было создавать новую камеру.

Мне поручили заняться этой камерой. Исходные данные: объем один литр, критическое сечение 12 мм, окислитель газообразный, горючее любое. Решил делать на керосине. Задание я получил примерно 20 сентября 1948 года. Уже через две недели я создал конструкцию этой камеры. Я как раз заболел и работал дома. Все расчеты – аэродинамические, тепловые, прочностные – делал сам, поскольку недавно делал то же самое для своего диплома. Стенка должна быть максимально теплопроводной. Напрашивалось решение: стенка должна быть медная. Конечно, можно было на базе меди сделать теплопроводный сплав, но как сделать его прочным, не снижая теплопроводности? Мы изучили металлургию и разработали техническое задание на такой сплав. А тем временем начали делать из чистой меди. У немцев стальная стенка была толщиной 6 мм, а у нас медная толщиной 1 мм. Медь в 10 раз более теплопроводна, чем сталь, значит, наш двигатель оказался в 60 раз более теплопроводен, чем двигатель Фау-2.

Далее, на наружной стенке камеры решили делать ребра. Но как скрепить медную стенку со стальной рубашкой? Начали искать пайку твердым припоем высокой температуры и сварку. По мере того, как стала выявляться конструкция, стало понятно, что паять такую ребристую конструкцию можно только по вершинам ребер. Это значит, что ребра должны иметь достаточную наружную поверхность, чтобы стыковаться со сталью. Надо как-то их прижимать, т.е. конструкция и технология должны быть такими, чтобы их можно было прижимать. Надо отработать сварку меди с медью и меди со сталью. Конструкция медной паяной стенки была сделана впервые, и впоследствии явилась прототипом всех будущих конструкций. Речь идет и о конструкции, и о технологии: одно без другого быть не может. Глушко требовал от конструкторов, и от меня в том числе, руководить и работами по технологии. Все шаги должны были согласовываться со мной.

Эта камера, названная КС-50, получила неофициальное наименование «Лилипут» из-за ее маленького размера. Был сделан простейший стенд в виде большой табуретки, к которой крепилась камера, ставились баки, баллоны подачи топлива и окислителя. Пользуясь возможностью иметь сверхзвуковой перепад газообразного окислителя на форсунках, удалось разработать конструкцию форсунки, которая обеспечила практически полное сгорание. Глушко сказал, что давление в баллоне не ограничено, и я сделал давление в баллоне 200 атмосфер, а в камере 100 атмосфер. Камера не только заработала с первого раза, но и обеспечила невиданную, 100%-ную полноту сгорания. (Позже, на знаменитом двигателе РД-108 «семерки» 100%-ную полноту сгорания сделать не удалось,

только 96-98%.) Эффект был сказочный. Факел поразительный! Струя была совершенно прозрачной, только кольца (скачки уплотнения) стояли в воздухе. Тут же позвонили Глушко, чтобы он пришел. А он выходил из кабинета раз в год, даже обед ел в кабинете. Успех был огромный! «Лилипут» заработал уже в декабре 1948 года. Эта камера еще много лет использовалась; на ней пробовали всевозможные компоненты топлива, в том числе с фторным окислителем.

Паяная конструкция камеры не только полностью решила проблему обеспечения надежного охлаждения, но и позволила выдерживать любое давление газов в камере в пределах увязки мощностей турбонасосных агрегатов (ТНА). Данная конструкция камеры дала возможность создавать ЖРД практически любой тяги в пределах ее технической целесообразности. Эта принципиальная конструкция позволила обеспечить полет ракет на любую дальность, в том числе выводить полезную нагрузку в космос.

*Чем Вы занимались после создания «Лилипута»?*

Глушко поручил мне сделать камеру для испытаний форсуночных головок нового большого двигателя для ракеты Р-3. Двигатель планировался тягой 120 тонн с 19 форсунками. Глушко принял решение создать семитонный специальный стенд и семитонную камеру для испытаний форсуночных головок. Эта камера, ЭД140, имела оптимальную цилиндрическую форму и была разработана в 1950 г. Выбрав приемлемый вариант форсунок и конструкцию пояса внутреннего охлаждения, ОКБ приступило к отработке конструкции 120-тонной сферической камеры для Р-3. Однако уже первые эксперименты выявили наличие множества сложных проблем, присущих сферической камере и вообще бесперспективность создания более мощного двигателя с камерой подобной конструкции. К тому же, сама ракета Р-3 с дальностью 3000 км не решала главной стратегической задачи - иметь ракетное вооружение межконтинентальной дальности. Учитывая, что ракета Р-5 обеспечивала решение военных задач на средних дальностях, разработка Р-3 была прекращена. Семитонная камера ЭД140, однако, стала основой для экспериментальной отработки практически всех основных элементов конструкции будущих камер отечественных ЖРД

*Над чем Вы работали после ЭД140?*

25 марта 1953 года, после того как родители моей жены Веры были арестованы по «делу врачей», меня уволили с работы. Начальник отдела кадров написал письмо в органы, и в конце марта пришла бумага: сократить по сокращению штатов. До этого я 11 месяцев из 12 был лучшим конструктором Министерства. Камеру я уже сделал, а ведущим еще не был.

Я начал искать работу. Начальник отдела кадров ОКБ С.А.Лавочкина сказал мне: «Я могу Вас взять, но сначала восстановитесь на своей работе, чтобы не было пятна на биографии». Естественно, я никак не мог этого сделать. Работу найти не удавалось.

В апреле 1953 года, когда «дело врачей» было закрыто, родителей Веры выпустили. Полковник Смирнов, который их выпускал, сказал, что если будут проблемы, то обращаться к нему. Я написал заявление с просьбой восстановить меня на работе и отдал Михаилу Васильевичу, подполковнику КГБ, начальнику нашего отдела кадров. Он – мне: «Знаем мы вас, какие вы лучшие конструкторы!» Я потерял самообладание и пришел

в бешенство: «Наш народ уничтожал черносотенцев! Я сейчас позвоню Смирнову». Он тогда пошел на попятную: «Мы оба коммунисты, погорячились, давай забудем, я напишу, чтобы тебя восстановили». Мне вернули мой пропуск; его еще не успели уничтожить.

Тогда я пошел в секретариат на прием к Глушко, чтобы узнать о его отношении к этому делу. Его первый зам, еще когда меня увольнял (он сам из репрессированных), вышел на середину кабинета и тихо сказал, «К В.П. не ходи, он ничего сделать не может, а обращайся прямо в ЦК». Придя, я спросил у Глушко: «Вы хотите, чтобы я у Вас работал или нет?» Он ответил: «Неужели Вы не понимаете, как я рад, что Вы можете вернуться? Я же ничего не мог поделать».

### *Как был создан двигатель знаменитой «семерки», ракеты Р-7?*

В начале 1950-х годов ОКБ С.П. Королева и ряд других организаций, в том числе в ОКБ В.П. Глушко, проводили активные проектно-конструкторские и научные разработки по межконтинентальной ракете и всем связанным с ней системам, в том числе по двигателям. Была показана объективная возможность создания ракеты такой дальности, и в 1954 г. правительство приняло ряд определяющих решений по созданию всего ракетного комплекса.

Глушко решил создать службу ведущего конструктора по разработке двигателя и придать ему группу специалистов-конструкторов, которая затем превратилась в самостоятельную конструкторскую бригаду, а затем и в отдел. Меня назначили ведущим конструктором по разработке двигателей для ракеты Р-7. Я отвечал за конструкцию и компоновку двигателя и всех его агрегатов, за увязку параметров всех агрегатов и обеспечение основных характеристик двигателя, за принципиальную схему двигателя, за проведение всех доводочных работ, включая испытания на стенде и в составе ракеты, за все вопросы координации разработки со смежными ОКБ и, в конце концов, за обеспечение надёжности двигателей. Впоследствии, когда началось производство двигателей, Юрий Дмитриевич Соловьев был назначен ведущим конструктором по производству двигателей; он имел право подписи в «журнале отступлений», где указывались все отклонения от исходного проекта, допущенные в процессе производства. Я отвечал за разработку, а он – за производство.

У будущей ракеты должно было быть, как минимум, две ступени. Топливо на компонентах кислород-керосин несамовоспламеняющееся, и у нас не было решения вопроса, как запускать такие двигатели в пустоте. Поэтому Королев, при нашей активной поддержке, принял решение запускать все двигатели на земле. Возникла оригинальная пятиблочная компоновка ракеты с четырьмя боковыми блоками первой ступени и одним центральным блоком второй ступени. В этой схеме, хорошо всем теперь знакомой, все пять двигателей запускаются одновременно на земле. Это создает возможность автоматической проверки факта запуска всех двигателей до момента старта ракеты. Четыре боковых блока, проработав 120-140 секунд, выключаются и отстают (они лишь носиками упираются в центральный блок, и если выключить двигатель, они просто отстанут), а центральный блок летит дальше в качестве второй ступени. К достоинствам такой схемы относится возможность максимальной унификации двигателей. Конечно, был недостаток в том, что на второй ступени мы возили все то «железо» центрального блока, которое работало на первой ступени. Когда Циолковский говорил о многоступенчатой ракете, он имел в виду, что первая ступень кончает работу и целиком отваливается, и

тогда начинает работать вторая. Потом, на последующих ракетах, мы изобрели способ зажигания для этого топлива: первые порции пускались на самовоспламеняющемся горючем, образовывались первые порции горящих компонентов топлива, которые поджигали основной расход.

На начальном этапе проработок пятиблочной ракеты считалось, что двигатели будут однокамерными с тягой 60 тс, давлением газов 60 атм и внутренним диаметром цилиндра 600 мм. Итог испытаний камеры тягой 60 тс оказался неблагоприятным: никакими способами, известными двигателям в то время, не удалось обеспечить высокочастотную устойчивость процесса сгорания в камере без ухудшения его эффективности, т.е. без снижения основной характеристики - удельного импульса тяги. Спонтанное развитие высокочастотных колебаний давления газов в камере за сотые доли секунды приводило к большим разрушениям.

Изучая факторы, которые определяют границы областей высокочастотной неустойчивости, мы установили, что такой тип колебаний проявляется чаще при увеличении давления в камере и ее диаметра и в большой степени зависит от системы смесеобразования: чем оно лучше и полнота сгорания больше, тем вероятнее развитие таких колебаний. Далеко не сразу было выяснено, что природа этих колебаний – в развитии ударных детонационных волн, распространяющихся со звуковой скоростью; отсюда и высокая частота. Чтобы уйти от границы области неустойчивости, пришлось прибегнуть к конструированию камеры меньшего диаметра, что неизбежно приводило к переходу от однокамерного к многокамерному двигателю.

Как раз когда мы пришли к этому выводу, возникла необходимость увеличить стартовую тягу межконтинентальной ракеты на 25%. Тогда мы предложили разрабатывать блоки ЖРД не в одно-, а в четырехкамерном варианте. К чести проектировщиков ракеты и системы автоматического управления запуском, они поняли трудности двигателистов и согласились с увеличением числа камер. Их отчасти примирило с этим то, что камеры меньшего диаметра имели более короткие сопла, что приводило к уменьшению массы двигателей, к сокращению длины хвостового отсека и, соответственно, всей ракеты.

Ракета с четырехкамерными двигателями получила обозначение Р-7. Управление полетом ракеты по программируемым траекториям впервые было задумано осуществлять с помощью качающихся рулевых камер, располагавшихся по две на наружной стороне каждого бокового блока и еще четырех по периметру центрального блока, с подводом к ним компонентов топлива от ТНА основных двигателей. Таким образом, число одновременно запускаемых камер выросло до тридцати двух: двадцать основных камер на пяти двигателях и двенадцать рулевых.

Для отработки оптимальных условий одновременного запуска всех тридцати двух камер в ОКБ Глушко создали специальный стенд, на котором было проведено более 1000 огневых испытаний с выходом на режим предварительной ступени, пока не была достигнута уверенность в надежности начального периода запуска и возможности его автоматического контроля. Испытания показали, что интенсивность защитной завесы определяет не только достаточность охлаждения стенок камеры, но и оказывает существенное воздействие на границы областей высокочастотной неустойчивости по давлению газов и соотношению компонентов топлива. Были выявлены две зоны неустойчивости: "нижняя" - область давлений газов, соответствующая примерно 40...70 % номинального значения, и "верхняя" - с угрожающе низкой границей неустойчивости в районе 6...7 % от номинала. Было определено, что увеличение расхода керосина на завесу

перемещало границу неустойчивости вверх и, что особенно важно, были установлены количественные зависимости удельного импульса тяги и положения границы неустойчивости от расхода на завесу. В результате удалось выбрать оптимальный расход топлива на завесу для создания надежного охлаждения, обеспечения минимальных потерь удельного импульса тяги и гарантированно устойчивого горения.

Впервые в истории вводилось регулирование двигателя на режиме. И немецкие двигатели, и наши, разработанные на их базе, были однорежимные, т.е. открывался клапан, машина выходила на режим, который определялся работой турбонасосного агрегата, и на этом режиме двигатель работал. Те изменения, которые происходили в двигателе из-за ускорений в полете, из-за столбов жидкости, были нерегулируемыми. А из межконтинентальной ракеты надо было выжимать максимум по дальности и по другим характеристикам, и мы пошли на создание регулируемого двигателя. Следовательно, должна быть регулируемой вся двигательная установка, в которую, кроме двигателя, входят все баки и все клапаны на входе в двигатель. Установка должна быть регулируемой и по тяге, пропорциональной суммарному расходу в камеру, и по соотношению компонентов – окислителя и горючего.

Регулирование соотношения компонентов позволяет свести к минимуму гарантийные остатки компонентов в баках. Если не регулировать, то вся ошибка настройки по соотношению компонентов должна компенсироваться тем, что нужно возить с собой запас и окислителя, и горючего. Так как двигатель работает долго (центральный двигатель работает более 300 секунд), то получается, что надо возить много тонн. Гарантийный запас – это то, что оставалось в момент окончания работы; это входит в конечный вес, а еще Циолковский указал, что параметры ракеты – дальность и высота полета – пропорциональны не только удельной тяге, но и логарифму отношения начальной и конечной масс. При гарантийных остатках получается большая конечная масса, значит, логарифм отношения будет меньше, что ухудшит параметры ракеты. Поэтому была введена система регулирования соотношения компонентов.

Регулирование по тяге обеспечивало программные значения ускорения ракеты по всей траектории. Траекторные параметры обеспечивались системой управления, а мы – двигателисты – давали им в руки качающиеся рулевые камеры, которые могли следить, чтобы машина шла по траектории. При этом надо было выдерживать заданную скорость, чтобы в конце баллистической траектории ракета попала в нужную точку. Управленцы придумали регулирование «кажущейся» скорости (интеграла ускорения). Если мы знаем скорость в каждой точке, мы знаем и ускорение, а интеграл ускорения по всей предыдущей траектории дает нам скорость. Регулируя тягу, мы имеем в каждой точке траектории нужную нам скорость.

Только через 30 лет после этих полетов мы удосужились заменить головку на «семерке» на более надежную, с однокомпонентными форсунками, с антидетонационными перегородками, проверенную на других машинах. Это было трудно, потому что к тому времени прошли многие сотни успешных пусков, и была доказана высочайшая надежность. Идя на новый вариант головки, надо было доказать, что она соизмерима по надежности, иначе зачем менять? Новая головка лишь на один процент поднимала удельную тягу, но это немало. Оставалось лишь 3-4 процента для того, чтобы увеличивать полноту сгорания, и оторвать от них целый процент – это много. Дальность полета прямо пропорциональна удельной тяге. При теперешней дальности 12,000 км, один

процент – это 120 км. Модернизированные камеры были использованы на новой модификации ракеты-носителя «Союз-ФГ».

*Какие изменения были сделаны в двигателе «семерки» при запуске спутника?*

Для простейшего спутника (ПС) были сделаны специальные двигатели. Двигатели назывались РД-107ПС и РД-108ПС. Когда нам разрешили сделать первый спутник, Королев спросил, нельзя ли заработать немного на удельной тяге, в дополнение к тому, что мы уже имеем на «семерке», за счет того, что двигатель не будут форсировать. Двигатель «семерки» рассчитан на 5% форсирования. Воспользовавшись датчиком обратной связи, на эти 5% можно было не форсировать. А если не форсировать, то можно уменьшить завесу и увеличить на тот же процент удельный импульс. Королева это ужасно обрадовало. Мы пошли на риск и уменьшили завесу, т.е. уменьшили устойчивость рабочего процесса – все это ради того, чтобы раньше американцев запустить спутник. Рисковало ограниченное число людей.

*Вы участвовали в запуске спутника?*

Я готовил двигатель к запуску, но на Тюратаме не был. Меня начальство очень берегло и на полигон не пускало; мало ли какая авария. Туда на пуск полетел мой заместитель, а мы сидели около «вертушки» ВЧ, аппарата высокочастотной связи, и нам транслировали с полигона. Позже я часто бывал на испытаниях.

Запуск спутника привел к исключительно резкому изменению в умах людей. Ведь когда мы просили разрешения на запуск первого спутника, то всего несколько десятков человек хотели это сделать, не больше 100 человек. В правительстве говорили, что это фантазия. Но американцы заявили, что они запустят спутник в Международный геофизический год. Поэтому, когда у нас полетела межконтинентальная ракета, мы тоже получили разрешение на запуск спутника. Из первой партии конструкторского комплекта ракет (т.е., партии, сделанной для конструкторской доводки, для испытаний) выделили пару ракет для запуска первого спутника. Сразу готовили две ракеты: одна – для запуска, вторая – запасная. Когда же запустили спутник, то количество энтузиастов стало исчисляться миллионами, причем во всем мире. Это была уже совсем другая обстановка. Было ясно, что запуск спутника обеспечен соответствующим уровнем цивилизации.

*Как изменилась обстановка в ОКБ после запуска спутника?*

Главные конструктора получили высокие награды, академические звания, особняки, дачи. Королев попросил дом в Москве; ему поставили домик на ВДНХ. Глушко попросил дом в Ильинском, Бармин там же. В декабре 1957 года на фирме Королева было застолье с приглашением Хрущева и его приближенных. Хрущев спросил Королева, «Что Вам дать?» Фурцева говорит, «Что Вы спрашиваете, Никита Сергеевич? Прежде всего – квартиры!» Он тут же говорит, «Дадим!» Хрущев быстро хмелел, и было непонятно, всерьез он говорит или шутит. Но тут же в декабре были затребованы списки нуждающихся и в недавно построенных и строящихся кирпичных домах были выделены квартиры. Всего по Москве было дано около 40 квартир. Я работал в городе Химки, и нам



дали квартиру с трехметровыми потолками в восьмиэтажном доме около станции метро «Сокол». В этом доме все верхние этажи выделили ОКБ.

Мы оба в молодые годы жили в отдельных квартирах; я – в Одессе (еще до войны, до эвакуации), а моя жена из профессорской семьи; она жила в Москве на Арбате в отдельной квартире. Выйдя замуж, она оказалась с родителями мужа в одной комнате, и еще ребенок родился. Получение отдельной квартиры было таким счастьем!

По специальному постановлению Совета Министров, было решено наиболее выдающихся лиц, отличившихся при подготовке и обеспечении запуска первого искусственного спутника Земли, «наградить автомашинами за наличный расчет». То есть разрешили купить автомашины за наши же деньги. Я был среди тех, кому выделили машину, причем предложили выбрать «Волгу» или «Москвича». «Волга» тогда стоила 32 тысячи рублей, а «Москвич» 25 тысяч. Денег у меня все равно не было, и все деньги нам дал мой тесть. Просить у него на «Волгу» у меня просто совести не хватило. А «Москвич-407» мне безумно понравился, и мы его купили.

Но удовлетворение тем, что удалось запустить спутник, превышало все на свете. Сумасшедшее было удовлетворение! Это была моя мечта.

*Приходилось ли Вам общаться с космонавтами?*

Где-то в 1958-59 гг. по инициативе Королева была организована комиссия по выработке положения о космонавтах, где должно было быть прописано, кто может быть космонавтом и как их надо готовить. Совершенно неожиданно меня включили в эту комиссию. Я был ведущим конструктором по разработке двигателей, часто бывал на заседаниях Совета главных конструкторов; Королев меня уважал и хорошо ко мне относился. Королев решил, по непонятным для меня вначале причинам, что в комиссии должен быть один двигателист. Я совершенно не понял, зачем я там нужен. Там решалось, как их отбирать, из кого, как их готовить, какие должны быть медицинские требования... При чем тут я? А Королев сказал, «Ты сам подумай, что ты как двигателист, можешь сделать». Сидя на комиссии, волей-неволей думаешь, чем ты можешь быть полезным. Я решил, что космонавты должны получить основы знаний про ракетный двигатель. Если они в первый раз окажутся в присутствии двигателя на ракете, то результат будет плачевный. Там же нет звуконепроницаемых перегородок. Выстрел никакой пушки не может сравниться с тем, что будет под ними. Им нужно про это рассказать.

Между прочим, мой отец был гинекологом и написал диссертацию про психопрофилактику рожениц. Идея была в том, чтобы объяснить им, что такое роды и в чем природа болей. Это оказывало потрясающий эффект. Я понял, что космонавтам надо тоже рассказать, откуда берется шум и почему это не страшно. Приехала группа космонавтов, человек 13-14. Я прочел им лекцию в классной комнате. Затем я понял, что надо не только рассказать, но и показать работающий двигатель. В следующий раз они приехали на испытания. Я вытащил их на свежий воздух, поставил за бункер на расстоянии нескольких десятков метров от стенда, чтобы они с улицы, в натуральном виде услышали этот шум. Желавших стоять не было. Легли на землю вместе со мной. Запустили двигатель на контрольные испытания, которые длятся 40 секунд.

*Когда Вы продемонстрировали работу двигателя космонавтам, какова была их реакция?*

Точно такая же, какая была бы и у Вас, если бы Вам ее продемонстрировали. Они были поражены. Сначала все спокойно, тихо; двигатель холодный. Потом вдруг появляется факел и невероятный шум. Очень сильное впечатление.

Все первые космонавты после полетов к нам приезжали. После полета Титова, к нам приехали Гагарин и Титов. Глушко устроил им застолье в нашем буфете. Там было человек 40, не больше, больше не могло поместиться. Накрыли столы. Первое слово было предоставлено Валентину Петровичу, второе слово он предоставил Гагарину, и третье слово мне. При том, что я был ведущим конструктором двигателя, мне было меньше 35 лет. И тогда, и сейчас должность человека не играла для меня никакой роли при общении, но я привык к уважению возраста. Мне и в голову не приходило, что Глушко вдруг предоставит слово мне. Когда выступал Гагарин, он говорил о том, как они все боялись, и как он сам боялся. Я начал так: «Вот Юрий говорил о том, что он боялся. Но он боялся, не зная, чего он боится. Можете себе представить, как *мы* боялись, понимая, на чем он летит». Общий хохот, и мне стало легче дальше говорить. Это космонавты мне крепко запомнили. Узнав, что я филателист, они дарили мне марки со своими факсимиле.

*Над чем Вы работали после «семерки»?*

Я стал ведущим конструктором по двигателям для ракеты Р-9. «Девятка» была очень интересная машина. До настоящего времени на свете нет ракет, кроме нее, которые могли бы запускаться из шахты. А это боевая машина была! Она работала на кислороде с керосином. Кислород-керосин – это не самовоспламеняющаяся пара; на «семерке» они загораются через предварительную ступень, куда компоненты поступают самотеком, их поджигают, они горят, и когда горение установится, дается команда на раскрутку турбонасосного агрегата и начинается подача остальных компонентов. В шахте использование предварительной ступени невозможно; там все сгорит! Когда в марте 1957 года мы в первый раз вывели «семерку» на старт, и еще не очень ориентировались, то увидели, что на предварительной ступени вся машина окутывается, как костром, факелом и начинает гореть. «Семерку» срочно доработали. Королев обшил весь корпус титановыми полированными листами. При запуске предварительной ступени, ракета теперь интенсивно обдувается сверху вниз газообразным азотом, чтобы отдувать пламя вниз. В шахте, конечно, это немислимо.

Первое, для «девятки» надо было отработать очень кратковременный, «пушечный» запуск из шахты. Мы его отработали. Поджигание первых газообразных порций обеспечивалось специальным пусковым горючим, которое разработали химики. Эти порции поступали в теплую конструкцию головки камеры и становились газообразными. Смесь газообразного кислорода с этим горючим обеспечивала надежное самовоспламенение. И когда начинал поступать керосин, он поджигался от этой смеси.

Второе, мы отказались от рулевых камер. Они маленькие и не могут иметь большую удельную тягу, поэтому они снижают удельную тягу ракеты. Мы сделали качающиеся камеры при неподвижном турбонасосном агрегате.

Третье, мы отказались от одной конструктивной особенности, унаследованной еще от немцев. Дело в том, что турбонасосный агрегат имеет не только насос, но и турбину. Эта турбина работает на парогазе, продуктах разложения перекиси водорода. Это еще один компонент, еще одна система – баки, магистрали, насос, и т.д. На «девятке»

отказались от этой системы и решили делать газогенератор на основных компонентах, на основном горючем и окислителе. Это дало не только упрощение схемы и уменьшение веса, но и еще один существенный выигрыш. В «семерке» выше 60 атмосфер в камере не имело смысла делать, потому что при повышении давления увеличивается мощность турбины и следовательно увеличивается расход перекиси на турбину. Расход этого дополнительного горючего с лихвой перекрывает тот выигрыш, который мы получаем при дальнейшем повышении давления. Если мы отказались от перекиси и работаем на основных компонентах, то мы можем перейти на более высокую температуру и благодаря этому уменьшить расход топлива на турбину. В результате давление в камере «девятки» удалось повысить с 60 до 80 атмосфер.

Чтобы «девятка» была сравнима с ракетами на высококипящем кислотном топливе по боевым характеристикам, нужно было обеспечить длительное хранение кислорода в переохлажденном виде по замкнутому циклу. На стенде не могли обеспечить переохлажденный кислород, слишком дорого. Отработали циклограмму на стенде, а на испытаниях в шахте появились высокочастотные колебания. Поняли, что надо обеспечить на стенде переохлажденный кислород. По совету Бармина, мы вакуумировали кислород, получили переохлажденный и отработали на стенде. Опять начали летные испытания, и снова все повторилось. Тогда я и посидел за одну ночь.

Стали разбираться, чем натурные условия отличались от стенда. Оказалось, на стенде температуру меряли не на входе в двигатель, а раньше, еще до слива. Разница была в 3 градуса, а это безумно много! Исправили, и в третий раз опять грохнули старт. Тогда Королев подошел ко мне и сказал, «Не волнуйся; я посмотрел: ВЧ (высокочастотных колебаний) не было». Конечно, он не еще смотрел и не смог бы понять это так быстро, но решил меня поддержать. Проблема оказалась в электрике. Команда «КП» (контакт подъема) говорит о том, что ракета оторвалась от земной электрики и переходит на бортовую систему. В этот раз не произошло переключение Земля-Борт. Клапаны оказались обесточены, не раскрылись, топливо не поступило, двигатель отключился, ракета взорвалась на старте.

Тем не менее, «девятку» удалось довести и в 1961 году она уже начала летать. Но точка зрения начальства, что кислородные машины принципиально хуже кислотных, восторжествовала, и в качестве боевой ракеты Р-9 практически не использовалась. Ее вообще похоронили, а ведь она могла бы использоваться для наземных стартов и запуска спутников. У нас много непилотируемых спутников, которые не требуют большой тяги. Наземный старт Р-9 ничего не требовал: низкая табуретка и все! Все заправочные магистрали снизу подходили. «Девятка» была намного дешевле «семерки».

*Какова была Ваша позиция в споре Королева и Глушко о выборе ракетного топлива?*

Я оказался меж двух огней. Трения между Королевым и Глушко начались сразу после запуска первого спутника. Стало ясно, что надо делать третью ступень для запуска человека. Глушко за это взялся и предложил максимально калорийное топливо, которое тогда можно было реализовать, на кислороде – гептил (несимметричный диметилгидразин), тогда еще совершенно не апробированный. Гептил – страшно токсичное вещество. «Протон», который на нем работает, если падает в Казахстане, приносит ущерб на 200 миллионов долларов. Кислород с гептилом –

самовоспламеняющаяся пара, что было очень удобно. Единственная проблема – еще нет работающего двигателя на этих компонентах.

Королев был категорически против. Он считал, что нельзя такое топливо использовать на полигоне, где масса людей вокруг ракеты во время заправки. А Глушко считал, что если делать двигатель, но надо делать шаг вперед, а не повторять, что мы сделали на рулевой камере. Что же в паре кислород-керосин прогрессивного? А на паре кислород-гептил можно сделать двигатель с большей удельной тягой.

Дело в том, что Глушко всю жизнь стремился получить максимальную удельную тягу. С 1930-х годов он занимался поиском наиболее калорийных топлив. Он изучал компоненты топлива, составлял справочники, был председателем Комиссии Академии наук по топливам, издал многотомную энциклопедию по топливам. Он был руководителем сталинского типа. Он совершенно спокойно относился к токсичным компонентам, в том числе и к очень токсичным. Он считал, что на каждый токсичный компонент должны быть разработаны достаточно надежные средства эксплуатации и надо соблюдать соответствующие правила. Что это дорого стоит или что до тех пор, пока эта система будет отработана, люди могут пострадать – об этом он не думал.

Глушко многие годы работал на два фронта: кислородные двигатели для ракет Королева и двигатели на высококипящих компонентах на базе азотной кислоты для боевых машин конструктора Янгеля. Ракеты на высококипящем топливе требовали меньше времени на подготовку к пуску, чем кислородные ракеты. На высококипящем окислителе ракете может находиться на старте в заправленном состоянии многие годы, а кислородная ракета требует существенное время на заправку. Этот спор стал известен наверху, вплоть до Хрущева. Хрущев был убежден в том, что для боевой техники высококипящие окислители лучше.

Королев всегда ставил во главу угла требование о надежности нашей техники, чтобы ни в коем случае не рисковать жизнью космонавта. Он придавал первостепенное значение нетоксичности компонентов. Его первые ракеты были на кислороде-спирте, потом кислород-керосин. Королев не хотел иметь на старте токсичные компоненты. Он считал, что любое ЧП вызовет непоправимые потери, и это дискредитирует все наши работы.

*Он говорил про эти опасности на заседаниях?*

Да, он был категорически против. Глушко же рассуждал так. Если где-то применяются эти компоненты, то все равно необходимо разрабатывать эффективные средства их эксплуатации, безопасные для эксплуатирующего персонала. Если это сделано, то можно их всюду эксплуатировать.

Королев с недоверием относился к тому, что можно делать конкурентоспособные ракеты на высококипящих компонентах, потому что на кислороде удельная тяга больше. Глушко же отвечал, что высококипящие компоненты (токсичный АТ и еще более токсичный НДМГ) легче, следовательно весовая отдача таких ракет больше. Конечно, он тоже прав.

*Меньшая плотность высококипящих компонентов целиком компенсировала их меньшую удельную тягу? В результате, тяга двух типов ракет была примерно одинакова?*

Примерно одинакова. Дальше все зависело от нюансов эксплуатации, поставленных задач, и т.д. Не было принципиальной выгоды одних компонентов по сравнению с другими.

*А вопрос цены компонентов? Королев говорил на Совете, что кислород дешевле.*

Да, это верно. Но кто всерьез воспринимал вопрос цены?

*Стоимость топлива была незначительной по сравнению со всем остальным?*

Нет, она была значительной. Ну и что? Государство же пошло на строительство тысяч ракет с боеголовками, которые могут многократно уничтожить весь земной шар – разве это целесообразно? Нужны были такие затраты? А создать много тысяч танков нужно было? О какой логике тут может идти речь?

*Какое же решение было принято по ракете «Восток» для запуска первого космонавта?*

Тогда решили делать два варианта двигателя третьей ступени «Востока». Первый вариант – на паре кислород-керосин; за него будет отвечать содружество Главного конструктора С.А. Косберга с комплексом королевского КБ во главе с Михаилом Васильевичем Мельниковым и Борисом Александровичем Соколовым. Соколов работал со мной, когда я еще студентом работал в бывшем РНИИ, который потом стал называться НИИ-1. Косберг разрабатывал агрегаты системы подачи топлива, а камеру взяли ту, которую Мельников и Соколов испытывали еще в НИИ-1, когда я там работал. Потом Мельников, Соколов и еще пара человек перешли к Королеву, когда его заместитель В.П. Мишин решил у себя организовать комплекс двигателистов. Эта камера была доведена до надежного состояния и по тяге как раз подошла для двигателя третьей ступени. Эту камеру надо было еще снабдить турбонасосным агрегатом и агрегатами автоматики, за что взялся Косберг. Так как он был в ранге Главного конструктора, он был назначен главным конструктором этого двигателя, а его отработка шла на стендах Мельникова и Соколова на территории ОКБ-1.

Второй вариант двигателя на компонентах кислород-гептил был поручен ОКБ Глушко и отрабатывался на нашем стенде. Но главное внимание всех КБ было на первом варианте. Так получилось, что мы со своим двигателем отстали по времени, а время подпирало. Глушко надеялся, что посадка будет обеспечена не так скоро, но королевские инженеры обеспечили ее достаточно быстро, и поэтому третья ступень стала летать с двигателем Косберга.

*Почему ОКБ Глушко не приняло участие в разработке двигателя для лунной ракеты?*

В начале 1960-х годов основным исполнителем двигателей для лунной ракеты считался Глушко. Глушко сразу сказал, что он хочет делать двигатели на кислород-гептиле, т.к. это упрощало запуск (самовоспламеняющиеся компоненты) и обеспечивало

большую удельную тягу, экономичность, т.е. отдача ракеты получится больше. Имея опыт начальных испытаний двигателя малой тяги 11Д11 (РД-502), мы предлагали сделать 150-тонный двигатель на гептиле. К этому времени мы уже начали приобретать опыт эксплуатации гептила. Тогда еще появилась очень важная идея – вообще отказаться от такой схемы, где после турбины газ выбрасывается на улицу, а вместо этого вводить газ в камеру. В НИИ-1 была предложена схема, где турбина работала на основных компонентах с избытком окислителя. Они весь окислитель пропускали через газогенератор с добавлением горючего, чтобы температура была 700-800 градусов. Этот окислительный газ затем шел в камеру и смешивался с горючим. Хорошее смешение, прекрасно горит, с хорошей устойчивостью; все стало намного проще. Мы начали осваивать эту схему после НИИ-1. Королев эту схему принял, но гептил – ни в какую. Он категорически возражал против гептила и требовал, чтобы Глушко представил проект кислорода с керосином.

Мы у Глушко сделали варианты трех двигателей: кислород с керосином, как просил Королев; кислород с гептилом, как предлагал Глушко; и азотный тетраоксид с гептилом – высококипящие компоненты, которые Глушко в то время очень продвигал. Он хотел делать универсальный двигатель для боевой ракеты. Позднее 150-тонный двигатель на гептиле с азотным тетраоксидом мы сделали для Челомея, для «Протона», и он летает до сегодняшнего дня на этих компонентах. Три варианта двигателя были предложены Королеву. Он сказал: «Только на керосине».

Для третьей ступени мы предлагали двигатель меньшей тяги, чем на «девятке», но тоже на гептиле, при давлении 80 атмосфер. Такой двигатель безусловно можно было создать. Мы его потом создали; он летал на другой ракете и запускал спутники.

Еще раньше, вскоре после запуска спутника, по инициативе Мишина стали привлекать к ЖРД конструктора авиационных двигателей Николая Дмитриевича Кузнецова. Это очень талантливый конструктор, в прошлом секретарь парткома 26-го завода, потом он стал главным конструктором этого завода. Он делал ВРД, воздушные реактивные двигатели, которые много использовались в авиации. Его двигатели, правда, не отличались абсолютным совершенством, и он начал испытывать трудности. Двигатели Кузнецова делались на 24-м заводе в Самаре (Куйбышеве). Это бывший 45-й Московский завод, он эвакуировался во время войны в Самару. На этот завод постановлением правительства возложили изготовление наших двигателей для «семерки». На этом заводе быстро и очень толково стали осваивать эти двигатели. Они построили громадный стенд для технологических испытаний под Куйбышевым. А когда мы начали «девятку» делать, они построили еще и вертикальный стенд для испытаний «девятки». Там была хорошая стендовая база. На глазах у Кузнецова, на заводе, где делались его двигатели, стали изготавливать ЖРД. Его КБ размещалось как раз по дороге из Куйбышева на стенд. Обстановка очень располагала к тому, чтобы Кузнецов взялся за ЖРД.

Кстати, с фирмой Кузнецова я был очень близок. Заместитель Кузнецова по ЖРД был Владимир Николаевич Орлов, с которым я дружил со студенческой скамьи. Когда кузнецовские конструкторы к нам приехали поинтересоваться нашим опытом разработки ЖРД, мы охотно знакомили их с нашими работами.

Мишин предлагал Королеву подключить КБ Кузнецова к созданию двигателя для «девятки». Мишин предложил для «девятки» делать двигатель по «замкнутой схеме». Глушко возражал, что у нас ограничен срок, машина должна быть через три года готова, чтобы конкурировать с Янгелем. Как же мы можем пойти на то, чтобы создавать двигатель по принципиально новой схеме и давать гарантии, что мы создадим двигатель в

заданный срок? Глушко предлагал проводить исследовательские работы по замкнутой схеме, но в «девятку» заложить то, что уже проверено на практике. Тогда Мишин предложил привлечь Кузнецова, чтобы он вместо одного четырехкамерного двигателя сделал четыре двигателя по замкнутой схеме. Кузнецову было не важно с какого ЖРД начинать, все равно от нуля. Но у Глушко остался неприятный осадок, что фирма Королева устроила ему конкуренцию. В результате «девятка» была сделана с нашими двигателями не по замкнутой схеме.

С начала 1960-х годов началась разработка дальней ракеты Н-1 для полетов на Луну. При работе над Н-1, Мишин опять начал нашептывать Королеву, что Глушко не очень предан идее Н-1, что нужно подстраховаться и подключить еще одно КБ, чтобы была конкуренция Глушко. Решили подключить КБ Кузнецова. Кузнецов был на все согласен. На кислороде с керосином? Возьмусь. По замкнутой схеме? Возьмусь. Стенд построить? Возьмусь. Когда Глушко это услышал, он пришел в ярость. Поручать эту работу КБ, которое не имеет никакого опыта работы с ЖРД? Пренебрегать им, который считал себя равновеликим Королеву?

Одновременно Челомей заложил будущий «Протон» и заказал нам двигатель по замкнутой схеме на токсичных компонентах АТ-НДМГ (азотный тетраоксид с несимметричным диметилгидразином) на 150 атмосфер, однокамерный, на тягу 150 тонн. Глушко объяснил Королеву, что будет же колоссальная экономия средств и мыслительной энергии, если мы будем ставить универсальный двигатель на челомеевский «Протон» и на Н-1. В это же время Кузнецов разработал свой проект на кислороде-керосине. Ясно, что опыт создания ЖРД у нас на тот момент был несравненно больше, и что надежность сделанного нами двигателя будет выше.

Распря между Королевым и Глушко продолжалась. Глушко выступил с заявлением, что создание в двух местах таких дорогих двигателей для страны нецелесообразно. Королев нажимал на токсичность, что варианты с АТ, а тем более с НДМГ небезопасны. А Глушко утверждал, что удельная тяга на кислороде с НДМГ выше, значит, полезная нагрузка будет большей массы. Дальше было много некорректностей в переписке. Эти специалисты, уважаемые люди, повели себя не лучшим образом. Писали куда угодно – и в ЦК, и Брежневу, и Президенту Академии наук Келдышу – жаловались друг на друга.

Кончилось все тем, что примерно в 1962 году собрали большое совещание с участием ЦК, КГБ, военных, Госплана. Одобрели позицию Королева, что надо делать на кислороде с керосином.

*Вы присутствовали на этом совещании?*

Да. Речь по сути дела шла вот о чем. Дать Королеву делать этот проект на тех компонентах, которые он считает для себя правильными, или заставить его принять решение, которое он не хочет. На второе никто пойти не мог. Поэтому приняли решение делать двигатель на кислороде с керосином на конкурсных началах Глушко и Кузнецову.

Условия были равные: Кузнецову выдано ТЗ (техническое задание), и нам выдано ТЗ. Но основным вариантом считался кузнецовский. Если Кузнецов провалится, то возьмут наш вариант. Глушко еще раньше говорил, что в случае принятия такого решения он откажется участвовать в этой работе, и он отказался. Он заявил, что все свое внимание сконцентрирует на АТ-НДМГ и будет делать двигатель для Челомея, для «Протона», а кислородную тематику он закрывает.

Отношения между Королевым и Глушко было окончательно испорчены. В этом разрыве важную роль сыграл Мишин. Мишин всегда считал себя вторым в ракетной технике после Королева. А Глушко считал вторым себя. Отношения между Мишиным и Глушко были ужасные. Мишин обладал склонностью к выпивке и часто появлялся в совершенно неподходящих местах в подвыпившем состоянии. Кроме того, он был явный антисемит. Для меня он делал исключение, не знаю почему.

*Каково Ваше впечатление о Королеве?*

В Королеве сочетались выдающиеся организаторские способности, умение увлекать людей, мобилизовывать их на выполнение работ, знание и понимание техники, целеустремленность, преданность идее создания дальней ракеты. Когда потом начали награждать, его увешали всевозможными званиями – академика и прочее. Его нельзя назвать ученым в традиционном смысле – как человек который генерирует новые идеи, новые направления в науке. Королев – организатор-создатель.

У него была очень хорошая техническая интуиция. Лидер такого плана должен уметь отфильтровывать из всех идей, которые ему подадут, те, которые наиболее целесообразно реализовывать. Я не знаю ни одной идеи, которую он сам выдвинул, но он поддерживал идеи, предложенные другими.

Но финал его творческой деятельности был плачевным. После того, как он поднялся на самую вершину Олимпа, после спутника и Гагарина, он взялся за лунный проект. В проекте Н-1, заложенном Королевым, были органические недостатки. Это до сих пор не нашло трезвой, объективной публичной оценки.

*В чем были недостатки Н-1?*

Н-1 была в корне порочно придуманная ракета. Во-первых, это был проект не пятиблочный, как очень правильно придумали королевцы для «семерки», а одноблочный, с 24, а потом с 30 двигателями внизу. Упование было на то, что в случае, если один из двигателей откажет, его выключит система КОРД. Я даже написал статью в секретном сборнике работ ОКБ-456; он был всем разослан. Я писал, что эта идея в корне неверна, потому что от момента появления первых признаков ненормальной работы двигателя до его разрушения проходит какое-то количество миллисекунд, на это имеется статистика. Время срабатывания контрольного датчика уже превышает это время, не говоря уже о времени срабатывания всей системы КОРД. Поэтому ни о каком предотвращении аварии и речи быть не может. Двигатель успеет разрушиться до того, как ему дадут команду на отключение. Более того, при разрушении двигателя в небольшом объеме концентрируется колоссальная энергия, и она производит такие разрушения в окружающем пространстве, что, конечно, рядом стоящие двигатели уцелеть никак не могут. Сама идея КОРД была порочной.

Во-вторых, не было стенда для испытаний такой двигательной установки. Практика подтвердила, что между двигателем и двигательной установкой есть существенная разница. Двигатель работает в неидеальных условиях; он подвергается воздействию внешней среды. В первую очередь, на него влияет давление на входе в насосы и вибрация конструкции, на которой он стоит. К чему приведут колебания на входе в насосы? К чему приведут резонансы? Это можно проверить только



экспериментально. Вначале необходима отработка двигателя на автономном стенде. Но потом надо его проверять в составе двигательной установки. Как правило, эта проверка показывает, что требуется доработка двигателя. Без этого не обошлась ни одна ракета. Как же можно обойтись без стенда для испытания двигательной установки?

*Вы имеете в виду стенд для всей связки из 30 двигателей?*

Да, не было стенда на всю эту гигантскую тягу. Не было ни денег, чтобы его строить, ни времени. Тогда Королев пошел на авантюрное решение – запуск отработать на старте. Прежде, чем будет пущена ракета, на старте ракету закрепят и будут короткие пуски на 2-3 секунды. Потом эту ракету снимут и поставят другую, которая и полетит. Конечно, это не состоялось. Это нереальная вещь; нельзя же рисковать стартом! На начальном периоде запуска львиная доля недоработанности проявляется. Когда машина была вывезена на старт, все поняли, что лучше ее запустить и пусть улетает, чтобы она не взорвалась на старте и не разрушила весь старт.

*То есть Королев предлагал использовать всю пусковую установку как испытательный стенд?*

Да, но из этого ничего не вышло и не могло выйти; это было ясно. Я даже термин такой придумал: первая ступень Н-1 с ее 30 двигателями была явно «недоводябельная»; слово нелитературное, но по смыслу очень подходящее. Кстати, несмотря ни на что, Глушко на первой стадии был согласен сделать установку на 24 двигателя; он не занимал принципиальной позиции, что нельзя делать многодвигательный блок без стендовой проверки всей двигательной ступени.

Есть еще и третий недостаток. Создавая такую доростоящую систему, нужно иметь четко выраженную, обоснованную цель, и закладываться должно то, что обеспечивает решение задачи. Н-1 закладывалась для запуска на Луну как максимально возможная по тяге ракета. Но это был максимум не на момент запуска на Луну, а на момент закладки ракеты, а это разница в несколько лет. Поэтому она допускала запуск на Луну только одного космонавта. Затем американцы объявили, что они запустят трех астронавтов, с тем, чтобы один остался на орбите, а двое опустились на лунную поверхность. Стало ясно, что нам запускать одного нельзя. Если с ним что-то случится, что он будет делать? Тогда начали латать этот проект. Появился вариант, что они запустят одну машину, потом вторую, состыкуются, соберут в одну ступень, и тогда можно будет опустить на поверхность двух космонавтов. Но для стыковки мы должны поднимать массы в воздух, которые не нужны для полета на Луну. Задача стыковки усложняет весь комплекс работ. Это, конечно, неработоспособный вариант.

Кузнецов все-таки отработал двигатель, хотя и не в те сроки; двигатель начал работать прекрасно. Но двигательная установка оказалась ненадежной и так и не была доведена. Было проведено несколько запусков Н-1, и все аварийные. Глушко в первую очередь обвинял Кузнецова, что он не сделал достаточно надежный двигатель. Если бы Королев был жив, его энергии, может быть, хватило бы на то, чтобы довести Н-1 до полетного состояния. Но после того, как Армстронг слетал, весь этот проект стал безумием.

*Как развивались работы ОКБ Глушко над двигателем для «Протона» на токсичных компонентах?*

Глушко все время считал, что доказал свою правоту в споре с Королевым. Окончательное решение о том, чтобы делать Н-1 на кислороде-керосине было принято в 1962 году, а в 1965-м «Протон» уже начал летать. Двигатель был уже доведен и готов к летным испытаниям.

*То есть можно было собрать 24 таких двигателя и начать испытывать Н-1 с ними?*

Конечно. Но если, не дай Бог, те аварии, что были с Н-1, произошли бы с машинами на этих компонентах, то что бы было со всем Казахстаном? А эти аварии обязательно произошли бы, если не доводить двигательную установку на стенде. Что было недавно, когда упал «Протон»? А Н-1 на порядок больше. Страшно себе представить.

*Может быть, Королев был прав и не стоило так делать?*

Я не хочу судить после драки. Я и тогда был не очень солидарен, мягко выражаясь, с проектом Н-1, и сейчас понимаю, что он был в корне порочен.

*Почему никто не стал действовать так же, как американцы – строить большой двигатель с большой тягой? Возможно ли это было технически для того уровня советской техники?*

Мы старались выжать из двигателя все, что можно: предельное давление, предельная полнота сгорания, предельная надежность. Требования предельного давления и предельной полноты сгорания приводили к необходимости охлаждения, что мы уже умели делать, но также подводили нас к области значений параметров, нам ранее неведомых. Мы смертельно боялись высокочастотных колебаний. Мы знали, что с повышением давления и с увеличением диаметра камеры вероятность высокочастотных колебаний увеличивается. Иначе говоря, области неустойчивых колебаний опускаются по давлению. С одной стороны, мы стремимся повысить давление, чтобы получить большую удельную тягу, а с другой стороны, ради обеспечения высокочастотной устойчивости мы должны идти на загромождение процесса, что снизит удельную тягу. Зачем же идти на все тяжкие, когда мы все равно не используем навар, который мы от этого можем получить? Не проверив экспериментально такую возможность, браться за эту задачу было авантюрой.

Американцы пренебрегли полнотой сгорания и высоким давлением. У них были большие диаметры, давление 60 атмосфер и мощная завеса. Они получали нужные характеристики не за счет первого члена формулы Циолковского, а за счет второго. Тяга пропорциональна стартовой массе, и увеличивая тягу, они получили возможность увеличивать стартовую массу. Выбрав нужную им массу полезной нагрузки, они определили, какая при этом должна быть начальная масса, и сделали соответствующее число двигателей и общую тягу под эту начальную массу. Их финансовые,

производственные и научные возможности были несравненно выше наших. Они показали, что они и богаче, и умнее.

*Кто-нибудь предлагал пойти по такому же пути, как американцы?*

Нет, это было невозможно. У нас не было таких средств и возможностей. Мы всегда считали, что если делать, то как следует, а не сорить деньгами, лишь бы только решить задачу.

*Было ли это технологически возможно? Использовали ли американцы какие-то материалы, которых у Вас не было?*

Материалы были те же; у американцев стенка камеры – медная трубка, а у нас – ребренная медная стенка.

*Если бы Вам кто-то дал техническое задание построить такой же двигатель, как у «Сатурна», Вы смогли бы это сделать?*

Никому бы в голову не пришло давать такое задание. У нас была определенная школа, и мы хотели создать действительно хороший двигатель. Мы же в 1950-е годы создали двигатель, который до сегодняшнего дня летает успешно и надежно. Он был совсем не плохой. Снижать планку мы не хотели. Вопрос же не стоял, что нужно достичь Луны любой ценой.

*То есть, с технологической точки зрения, в том двигателе, что сделали американцы, ничего для Вас принципиально невозможного нет?*

Нет.

*Если бы Вы вдруг захотели сделать такой двигатель, то Вы бы его сделали?*

Да, конечно.

*Но Вы не стали его делать...*

...потому что он был намного ниже наших возможностей. Здравый смысл подсказывает, что такая мощная ракета должна быть на первой ступени многоблочной. На «семерке» стартовали одновременно блоки первой и второй ступени, потому что мы опасались, что не найдем вовремя пути обеспечения надежного воспламенения в пустоте. Хотели на Земле убедиться в том, что запустились все двигатели и первой, и второй ступени. Конечно, мы на этом много потеряли, но гарантировали надежность. Вторая ступень начинала работать, когда ее баки были на 30% опустошенными, т.е. мы возили с собой лишний металл.

Когда мы начинали работать над Н-1, было уже ясно, что мы можем обеспечить запуск в пустоте. Это означало, что только двигатели первой ступени должны быть внизу, с тем чтобы вторая ступень запускалась потом. То же самое сделал потом Челомей на

«Протоне». Второе, что тоже сделал Челомей, это доработка каждого двигательного блока на стенде. Это было впервые сделано самим Королевым, когда делали «семерку». Почему от этого посмели отказаться? Шапкозакидательство. А это не умная стратегия. Американцы имели стенды, и не один. Они имели стенды отдельно для каждого двигателя и отдельно для блоков. Конечно, надо было потратиться на стенд для испытания всей ракеты, не только первой, но и других ступеней. Но наши руководители спешили.

Постфактум мы обязаны сделать правильные выводы. На том же уровне знаний, что и у нас, американцам удалось решить задачу, а нам нет. В Н-1 были органические недостатки.

*Но ведь и Глушко предлагал сделать большую связку двигателей. В этом случае проявились бы те же проблемы.*

Он тоже ради того, чтобы с ним согласились, был готов на уступки. Если бы Королев согласился на двигатель на кислороде-керосине без конкуренции с Кузнецовым, то Глушко пошел бы по этому пути и вместе с Королевым потерпел бы неудачу.

*Глушко сделал бы такой двигатель по замкнутой схеме?*

Да, конечно. Он же сделал двигатель для «Энергии»! Сейчас на «Атлас» ставят наши двигатели РД-180 «кислород-керосин» по замкнутой схеме. Получилось, что Глушко оказался прав, но его правота подпорчена тем, что он согласен был бы участвовать в проекте Н-1 с многими двигателями на первой ступени, при все порочности этого проекта. При отсутствии стендов это было шапкозакидательство – считать, что можно выйти на летные испытания, не отработав двигательную установку на стенде.

*Говорят, Вы пробовали помирить Королева и Глушко. Кто-то из них был готов идти на сближение?*

Нет. Они были очень обижены друг на друга. Я понимал и одного, и другого. Я понимал позицию Королева, понимал вред позиции Мишина, но я же не мог говорить с Королевым об этом!

Не все поддается объяснению. Почему, например, после полета Армстронга работа над Н-1 продолжалась еще 4 года? Почему очень хорошая, эффективная система «Энергия-Буран» оказалась не у дел? К чести Глушко, следует отметить, что эта система взлетела с первого раза. Это единственная система в истории ракетной техники, которая взлетела с первого раза и прошла по всей программе. Единственная! Кстати, самая дорогая из всего, что на сегодня создано. Она полетела, и только тогда стало ясно, что задачи-то для нее нет. Эта система делалась без четкой, нужной задачи. Могло это научить людей, что нельзя делать системы без четкой цели? Но этот вывод нигде не опубликован.

*Сейчас пишут, что Королев на самом деле хотел лететь на Марс, а не на Луну, что его вынудили заниматься Луной...*

Королев всегда был довольно заземлен в своих устремлениях. Он был планерист, летчик, начал заниматься ракетными ускорителями для самолетов, и после освоения немецкой техники и разработки всех форсированных модификаций, взялся за дальнюю ракету, думая, что если будет дальняя ракета, то может быть, и в космос что-то полетит с ее помощью. Еще до полетов Р-7, он добился постановления Правительства, разрешавшего ему разработать научные спутники массой до 1300 кг. Люди такого интеллекта и знаний понимали, что полеты человека к звездам нереальны, жизни не хватит, а на Марс совершенно реально.

Человек так устроен, что он стремится к познанию, его интерес постоянно его тревожит. Ему интересно посмотреть что-то новое, пощупать, понюхать, разобраться, из чего оно сделано. Органы чувств постоянно дают пищу его уму. Но сейчас разработаны такие роботы, которые позволяют дистанционно поставлять информацию для органов чувств. Эти приборы намного миниатюрнее человека, их транспортировать гораздо проще, чем человека, которому надо обеспечить жизненные условия. На поверхности Марса или Луны человек своими органами чувств воспринять ничего не может, только с помощью приборов. Чтобы доставить человека туда и привезти обратно, надо возить огромную массу и все равно при этом везти приборы, которые все это будут познавать. Зачем же возить человека? Пусть он сидит со своим интеллектом на Земле и получает дистанционно все сведения от приборов.

Возить человека нецелесообразно. Стоит ли делать это из-за одного любопытства? Вспоминаются слова Гердта. Когда он первый раз приехал в Лондон, его спросили: «Что Вас больше всего потрясло?» Он ответил: «То, что я здесь». Человека потрясает при его путешествиях именно то, что он здесь. Сидя дома, Вы можете получить намного больше сведений о Париже, чем если Вы туда приедете.

Буш, а потом и Путин заявили что 2020-е годы мы пошлем на Марс человека. Им дали информацию, что наука и техника будут в состоянии послать человека, а будет ли целесообразно послать, им не объяснили. Но сейчас, особенно после высадки «Феникса», который три месяца будет там все смотреть и говорить человеку, что там делается, посылать человека – просто неграмотность. Сейчас мы дошли до такого состояния, что это нелепо.

Большинство мыслящего человечества, возможно, еще рвется полететь на Марс. Мое увлечение Марсом в юные годы было таким, что я даже своим родителям говорил, что я согласен лететь на Марс, даже зная, что я оттуда не вернусь. Такое детское восторженное состояние за последующие 70 лет у меня прошло, особенно за последние годы, когда я понял всю нецелесообразность отправления такого агрегата с низким КПД, как человек, так далеко.

*Большое спасибо за интервью.*