

О "НЕМЕЦКОМ СЛЕДЕ" В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РАКЕТОСТРОЕНИЯ

Вячеслав Рахманин,
главный специалист НПО Энергомаш
имени академика В.П. Глушко



Завершив в предыдущих номерах журнала изложение истории создания отечественной ракетной техники этапом окончания работ, связанных с применением ЖРД в авиации, необходимо еще раз вернуться к проводившейся параллельно разработке ракетной техники в Германии. Такое отступление от основной канвы, связанной преимущественно с изложением истории отечественной техники, будет способствовать лучшему ее пониманию, тем более что относящиеся к этому этапу события порой толкуются по-разному. Казалось бы, историю можно считать точной наукой, ведь она обязана и может вполне однозначно фиксировать все то, что произошло в относительно недавнем прошлом. Но оказывается, что практически любое заметное историческое событие имеет несколько интерпретаций. Тут и социальный, и национальный, и классово-партийный, и корпоративный подход к освещению

истории. А интерес исторических личностей? Сколько раз в угоду кому-нибудь из них изменялись уже устоявшиеся взгляды на происшедшие события и их главных героев. Наша задача скромнее и строже - изложить фрагмент послевоенной истории создания в СССР первых ЖРД на основании архивных документов и печатных изданий, в которых достоверность изложенных фактов подтверждается другими источниками информации.

Вторая мировая война (1939 - 1945 гг.) стала переломным этапом в мировой истории развития ракетной техники. Самолеты, оснащенные ЖРД в качестве маршевых двигателей или ускорителей полета, широкого применения в боевых действиях не получили, а появившиеся в середине 40-х годов воздушно-реактивные двигатели (ВРД) временно "закрыли" направление использования ЖРД в авиации. Временно потому, что через 35 лет появился американский космический самолет "Спейс-Шаттл", а еще через 7 лет - советский "Буран", на которых вне всякой конкуренции заняли свое законное место ЖРД. И это направление использования ЖРД имеет дальнейшие перспективы. А для полета в пределах атмосферы более подходящего двигателя, чем ВРД, пока никто не создал. Тогда же, в военную пору, стартовало основное направление использования ЖРД - на боевых баллистических ракетах дальнего действия, получившее дальнейшее развитие через 12-13 лет на космических ракетах.

Создание в СССР первой в мире межконтинентальной баллистической ракеты Р-7, ставшей и первой космической ракетой, доставившей в октябре 1957 г. на околоземную орбиту искусственный спутник земли, продемонстрировало всему миру уровень возможностей науки и промышленности в СССР. Объективно настроенные ученые и солидные издания так комментировали это эпохальное событие: директор английской радиоастрономической обсерватории "Джодрелл Бэнк" профессор Бернал Ловелл: "Запуск спутника является замечательным достижением..."; председатель американского Национального комитета по проведению Международного геофизического года Дж. Каплан: "Я поражен тем, что им удалось сделать за такой короткий срок...".

Имелись, однако, и другие оценки этих достижений. В многочисленных публикациях в зарубежной прессе по поводу запуска в СССР спутника звучал "немецкий мотив": "Космическая ракета создана на базе немецкой техники вывезенными в СССР немецкими специалистами".

Основанием для утверждения, что космические достижения СССР имеют "немецкие корни" являлся факт изучения советскими специалистами технической документации и опыта организации работ, проводившихся в 40-х годах XX века в Германии при создании ракетной техники. Это давало недобросовестным историкам основание тогда - в конце 50-х годов - и вновь - в конце 90-х годов - утверждать, что первые космические достижения СССР целиком обязаны разработке новых ракетных двигателей немецкими специалистами, находившимися в ОКБ Глушко в конце 40-х годов. В таком изложении истории правда перемешана с вымыслом, значение некоторых действительно имевших место частных событий искажено и гипертрофировано до неузнаваемости. Так, вполне рядовому немецкому специалисту приписывается создание всего научно-технического потенциала СССР в области ракетных двигателей нового поколения, которые появились вслед за применением ЖРД на основе двигателя ракеты А-4 (V-2). В связи с продолжающимися попытками фальсификации периода истории, когда советские инженеры изучали немецкую ракетную технику, а также этапа, в ходе которого немецкие специалисты участвовали в освоении производства двигателя ракеты А-4 на заводе и ОКБ-456 в г. Химки, появилась необходимость еще раз описать важнейшие события того времени, опираясь на архивные документы, и сделать это более подробно, чем указанные периоды заслуживают в общем плане развития ракетной техники в СССР.

Если первые научно-теоретические основы разработки жидкостной ракеты были изложены нашим соотечественником К.Э. Циолковским в опубликованном в 1903 г. труде "Изучение мировых пространств реактивными приборами", то первые в Европе ЖРД были созданы в Германии в 20-х годах прошлого века энтузиастами новой техники с участием Германа Оберта, Иоханеса Винклера, Макса Валье, Вальтера Риделя и др. Работали эти энтузиасты на "любительской" основе, и достижения у них были того же уровня. И не известно, чем бы все это закончилось,

если бы "любительское" движение не получило государственной поддержки.



Проигравшая Первую мировую войну Германия по Версальскому мирному договору не имела права иметь наступательное вооружение, включая тяжелую дальнобойную артиллерию. Однако о ракетах, как боевом оружии, в Версальском договоре не упоминалось. И германский Генеральный штаб решил использовать эту неожиданно обнаруженную "щель", открывавшую широкую дорогу к созданию нового вида оружия.

Разработку боевых ракет в 1931 г. возглавил в ту пору капитан Вальтер Дорнбергер, который привлек к этим работам практически всех ранее занимавшихся созданием ЖРД, в том числе и Вернера фон Брауна. Этот молодой талантливый инженер вскоре стал техническим руководителем разработки ракет. Первая ракета А-1 (литера "А" - от начальной буквы слова *Aggregat*), разработанная в 1933 г., как и А-2 и А-3, созданные соответственно в 1934 г. и 1935 г., оказались не работоспособными. Однако, устранив выявленные в процессе их испытаний дефекты конструкции, немцы смогли в 1936 г. приступить к разработке ракеты А-4, более известной под обозначением V-2 (от первой буквы слова *Vergeltungswaffe* - "Оружие возмездия"). К началу работ с А-4 в Германии был создан объединенный центр по разработке ракетного оружия. Эта организация называлась "Армейский испытательный центр Пенемюнде". В апреле 1937 г. в Пенемюнде были переведены все ранее разрозненные подразделения конструкторов и исследователей, занимавшихся ракетной техникой. Группа фон Брауна прибыла в Пенемюнде в мае 1937 г. В ее составе работали крупнейшие специалисты Германии в области создания управляемой ракеты дальнего действия. Среди них был Вальтер Тиль, решивший одну из основных задач создания ЖРД, пригодного для установки на крупную ракету. По его предложению камера сгорания имела сферическую форму с форкамерным смесеобразованием вместо известного с двадцатых годов "кюгельдюз" Германа Оберта. Работы по проблемам, связанным с созданием первой ракеты дальнего действия, велись также в научных лабораториях университетов и крупных промышленных фирм Германии.

По своим техническим характеристикам ракета А-4 была уникальным научно-техническим достижением, никто в мире даже близко не подходил к реализации такой мощной ракеты. Дальность ее полета составляла 260...270 км, двигатель создавал тягу около 25 тс, боевой заряд имел массу до 1 т. Двигатель работал на кислородно-спиртовом топливе,



подача которого в камеру осуществлялась турбонасосным агрегатом. Рабочим телом турбины были продукты каталитического разложения перекиси водорода. Система управления, основанная на применении гироскопов и радиотехники,

обеспечивала полет ракеты в заданном направлении путем воздействия на графитовые рули, установленные в потоке газов, выходящих из камеры.

Первая попытка пуска ракеты А-4 была предпринята 18 марта 1942 г., однако она и ряд последующих запусков закончились авариями. Отработка новой техники сопровождалась большими трудностями, к июню 1943 г. было проведено всего около 30 пусков. Результаты этих испытаний свидетельствовали о нестабильности работы ракетных систем. Ракета нуждалась в продолжении отработки, но в условиях ведения войны политическое руководство Германии приняло решение о завершении доводочных работ и дало указание готовить конструкторскую документацию к развертыванию серийного изготовления ракет А-4.

К середине 1944 г. в Германии было накоплено достаточное количество боевых ракет, построено несколько пусковых стартовых площадок и начат обстрел Англии баллистическими ракетами А-4, который продолжался до 22 марта 1945 г. Значительная часть запущенных ракет не достигала цели по техническим причинам. Немецкое командование предприняло попытку компенсировать это увеличением числа пускаемых ракет. Но и эта мера не исправила сложившегося положения.

Недостаточная техническая отработанность ракеты А-4 в сочетании с принципиально большим рассеиванием (обусловленным возможностями применявшейся системы управления) не дали того результата, на который рассчитывало политическое руководство Германии. Ведь нацисты планировали оказать психологическое давление на англичан, посеять страх и панику среди населения Англии, сломить боевой дух армии, а при удачном стечении обстоятельств - вывести Великобританию из войны. Однако "чудо-оружие" не сработало.

Вместе с тем, это не означало, что создание ракеты с дальностью полета до 300 км с боезарядом массой 1 т оказалось тупиковым направлением в развитии военной техники. Это был классический случай "первого блина комом". И если в военном отношении ракета А-4 практически не оказала серьезного влияния на ход войны, в научно-техническом плане ее создание стало выдающимся достижением немецких специалистов, получившим признание у специалистов всех стран, впоследствии создававших ракетное вооружение. Создание конструкции самой ракеты А-4, а также промышленной структуры для ее производства и войсковых частей, осуществлявших эксплуатацию, стало мощным катализатором мирового прогресса в ракетостроении, послужило толчком для дальнейшего развития фундаментальных и прикладных наук.

Первые сведения об использовании немцами нового оружия при бомбардировках Англии заметного интереса у военно-политического руководства СССР не вызвали. Но после обращения У. Черчилля к И. Сталину, датированного 13 июля 1944 г. и содержащего просьбу ознакомить английских специалистов с техническим оборудованием ракетного полигона, который был захвачен советскими

частями в Польше, Верховный Главнокомандующий дал указание обратить на трофейное ракетное вооружение особое внимание.

Первые образцы трофейной ракетной техники были обнаружены близ польского местечка Близна осенью 1944 г. и доставлены в НИИ-1 наркомата авиапромышленности. Группа научных сотрудников, в которую входили В.Ф. Болховитинов, А.М. Исаев, Н.А. Пилюгин, В.П. Мишин, Б.Е. Черток, Л.А. Воскресенский, Ю.А. Победоносцев, М.К. Тихонравов по разрозненным фрагментам реконструировали общий вид ракеты А-4, воссоздали принцип управления полетом и ее основные характеристики. Надо отметить, что результаты их расчетно-аналитической работы оказались близкими к реальным. И это притом, что ничего подобного ранее никто из них не только не видел, но даже и представить себе не мог. Укажем лишь на один пример: тяга А-4 составляла 25 тс, в то время как самый мощный ЖРД в СССР имел тягу не более 1,5 тс.

Результаты анализа характеристик трофейной ракеты показали, что в мире появилось новое грозное оружие. Ознакомившись с этими выводами, Государственный Комитет Обороны в первом квартале 1945 г. принял решение сформировать специальную группу инженеров и направить их в Германию для сбора и отправки в СССР образцов немецкой ракетной техники, оборудования и технической документации.



Не оставались в стороне и наши союзники по антигитлеровской коалиции. В конце 1944 г. стратегические службы США разработали план "Пейперклип" ("Канцелярская скрепка"), целью которого являлись сбор и вывоз в США специалистов, технических документов и образцов ракетной техники. Так негласно началась охота за немецкими ракетными секретами. Следует признать, что американцы в этой охоте преуспели больше, чем представители СССР. Во-первых, в конце войны весь научно-инженерный и руководящий состав во главе с генерал-лейтенантом В. Дорнбергером и штурмбанфюрером СС В. фон Брауном эвакуировались на юг Германии, в Тюрингию, где 2 мая 1945 г. сдались захватившим этот район американским войскам. Во-вторых, после разрушительных бомбежек англо-американской авиацией Пенемюнде именно туда, в Тюрингию был переведен центр по промышленному изготовлению ракет.

Благодаря этим и другим обстоятельствам военным командованием США было интернировано, а затем вывезено в США около 500 немецких специалистов в области разработки ракетной техники, а также богатейшие технические архивы Пенемюнде - чертежи и результаты разработки новых боевых ракет от А-5 до А-10, среди них и двухступенчатый вариант А-9/А-10 с запланированной дальностью полета более 4000 км. Помимо творческого потенциала немецкой ракетной техники, содержавшегося в головах специалистов и технической документации, американцы вывезли в США более 100 готовых к использованию ракет А-4, а также множество

разрозненных ракетных блоков, узлов, агрегатов. А поскольку Тюрингия по Ялтинским соглашениям попадала в советскую зону оккупации Германии, американцы перед выводом своих войск все недвижимое оборудование ракетных заводов и испытательных стендов разрушили. Как говорится - "табачок врозь!"

Первая группа советских специалистов, направленных в Германию для ознакомления с трофейной ракетной техникой, была сформирована из работников НИИ-1. В нее вошли Б.Е. Черток, А.М. Исаев, А.В. Палло и др. Эта группа еще до окончания войны, в двадцатых числах апреля 1945 г., прибыла в Германию и в начале мая посетила Пенемюнде. Ракетный центр был основательно разрушен, но и его руины указывали, что размах проводившихся здесь работ намного превосходил даже самые смелые представления наших специалистов.

В середине июля 1945 г. произошло разграничение оккупационных зон, и наши специалисты прибыли в Тюрингию, где близ города Нордхаузена в горных штольнях располагался завод, занимавшийся изготовлением ракет А-4. Американцы основательно потрудились, чтобы русским не попали в руки готовые ракеты и оборудование для их производства. Ознакомившись на месте с положением дел, наши специалисты пришли к выводу, что вследствие их малочисленности и с учетом враждебного отношения населения собрать спрятанную техдокументацию и материальную часть невозможно. И они приняли оригинальное и действенное решение: организовать под руководством Б.Е. Чертока и А.М. Исаева институт "Рабе" ("Ракетенбау" - "Строительство ракет"), зачислить в институт бывших работников ракетного завода, надеясь (и, как оказалось, оправданно), что местные жители своим согражданам скорее окажут помощь в поисках чертежей, технологий и матчасти, чем оккупантам. Продуктовые пайки и высокая зарплата, выплачиваемая работникам института, быстро сделали свое дело в голодной Германии лета 1945 г. Через месяц в "Рабе" успешно работало несколько десятков немецких специалистов, не востребованных американским командованием при передаче территории в советскую зону оккупации. Однако квалификация этих специалистов была невысокой, в лучшем случае это были представители среднего производственного звена ракетного завода. Из кадровых работников Пенемюнде в институте удалось привлечь только ведущего специалиста в области системы управления Гельмута Греттруппа, который сбежал из американской зоны, так как его жена не пожелала выехать в США.

Завершение разграничения оккупационных зон послужило сигналом для массового направления в Германию советских инженеров различных специальностей. Каждый промышленный наркомат командировал своих специалистов для сбора технических данных по немецким разработкам по соответствующему профилю и, главным образом, для отбора пригодного промышленного оборудования с целью последующей перевозки его в СССР. Представители различных наркоматов целенаправленно подбирали оборудование, порой вступая в жесткую конкуренцию.

В этой обстановке ракетная техника выпала из поля зрения промышленных наркоматов. Как известно, до 1945 г. в СССР образцы ракетной техники разрабатывались на предприятиях трех наркоматов: боеприпасов, авиапромышленности и вооружения, но ни один из них не считал ракеты своей профильной продукцией. Тем более, если это касалось жидкостных ракет дальнего действия, которыми в СССР вообще никто не занимался. К примеру, оценивая перспективы развития ЖРД, С.П. Королев в конце 1944 г. направил докладную записку в наркомат авиационной промышленности, в которой он писал: "В ближайшие год-два вспомогательные [авиационные - прим. авт.] реактивные установки явятся наиболее жизненной формой использования жидкостных ракетных двигателей на современной стадии развития". Другие направления применения ЖРД казались ему менее "жизненными", хотя и возможными. В подтверждение этого тезиса Королев в конце 1944 г. - начале 1945 г. разрабатывал проекты крылатых ракет Д-1 с дальностью полета 36 км и Д-2 с дальностью полета 78 км. Обе ракеты должны были оснащаться твердотопливными двигателями. Разработанный в тот же период времени проект жидкостной ракеты Д-4 имел ЖРД тягой всего 1,2 тс. Этим исчерпывались все перспективные проекты отечественных ракет дальнего действия в начале 1945 г.

Если ракетчик С.П. Королев в 1945 г. не видел перспектив в развитии жидкостных ракет, то двигателист В.П. Глушко верил в будущую востребованность ЖРД. В инициативном порядке он включил в план казанского ОКБ-РД на 1945 г. разработку двигателя тягой 2 тс на топливе "азотная кислота + керосин" с насосной подачей топлива и приводом турбины продуктами каталитического разложения перекиси водорода. Конечно, тоже не особенно впечатляет на фоне уже летавшего германского двигателя тягой 25 тс, но с чего-то надо было начинать, тем более что этот двигатель рассматривался как головной образец в последующем ряде двигателей аналогичной схемы с более высокими параметрами. Однако выполнить этот план не удалось, поскольку конструкторы ОКБ-РД во главе с В.П. Глушко были привлечены к изучению ракетной техники в Германии.

Глушко прибыл в Германию в июле 1945 г. в составе группы советских специалистов, сформированной наркоматом авиапромышленности, с заданием - собрать и изучить материалы по немецким авиационным реактивным двигателям. Но после осмотра двигателя ракеты А-4 В.П. Глушко обратился к руководителю делегации с предложением поручить ему изучение этого двигателя. К этому времени этап разрозненных действий советских специалистов, занимавшихся сбором материалов по немецкой ракетной технике, подошел к концу: специально для руководства ими была создана Особая правительственная комиссия, возглавлявшаяся генералом Л.М. Гайдуковым. В этой комиссии предусматривалась структура управления сбором информации; к работе в ее интересах был привлечен Глушко. Расширяя фронт работ по изучению двигателя ракеты А-4, Глушко утвердил у Гайдукова список работников ОКБ-РД, подлежащих командировке в Германию. В этот первоначальный список вошли заместители главного конструктора Г.С.

Жирицкий, Д.Д. Севрук, С.П. Королев и руководители основных подразделений В.А. Витка, Г.Н. Лист, В.Л. Шабранский, Н.Н. Артамонов, Н.А. Судаков.

Однако не все специалисты, указанные в списке, были командированы в Германию: Жирицкий и Севрук решили не оставлять ОКБ-РД в достаточно сложном в тот момент положении без руководства, Витка завершал отработку блока зажигания в двигателе РД-1ХЗ для установки на самолет Як-3Р, а Королев надеялся принять участие в воздушном параде в августе 1945 г. в составе экипажа, пилотирующего самолет Пе-2Р с реактивной установкой. Однако парад был отменен, и Королев выехал в Германию в сентябре 1945 г. на основании решения, сформированного отделом оборонной промышленности ЦК ВКП(б), а Севрук и Витка были командированы в Германию в 1946 г.

Инициативно созданная Б.Е. Чертоком и А.М. Исаевым форма ведения работ по изучению ракетной техники на месте ее производства с участием немецких специалистов оказалась весьма продуктивной. Проводившийся параллельно представителями других промышленных наркоматов вывоз в СССР оборудования и станков немецких заводов не решал главной задачи, как ее понимали советские специалисты ракетной техники. Они намеревались собрать техническую документацию и образцы ракетной техники, изучить технические достижения немецких ученых и инженеров, овладеть новыми технологиями с целью создания научно-технической базы для дальнейшего развития отечественного ракетостроения с использованием немецкого опыта. Такой подход советских специалистов получил одобрение у председателя Особой правительственной комиссии, который оценил эффективность решения поставленной задачи путем изучения и изготовления трофейной ракетной техники на восстанавливаемых промышленных предприятиях Германии под руководством советских инженеров с привлечением немецких технических специалистов. Кроме того, Л.М. Гайдуков убедился в том, что естественное выдвижение на руководящие должности ряда командированных специалистов в процессе создания таких предприятий весьма перспективно в плане использования их после возвращения в СССР в качестве руководителей новых предприятий отечественной ракетостроительной промышленности. О том, что в СССР будет создана такая промышленность, сомнений ни у него, ни у других высокопоставленных военных, ознакомившихся с размахом производства ракет в Германии, не было.

Осенью 1945 г. в Германии успешно функционировали предприятия под руководством В.П. Бармина, В.П. Мишина, В.И. Кузнецова и др. Прибывший в Германию с некоторой задержкой С.П. Королев сразу же включился в работу, создав группу изучения эксплуатации ракет, и получил возможность проявить во всем блеске свой талант организатора. Именно в это время он окончательно сделал выбор дела, которому он посвятил всю оставшуюся жизнь, - создания ракет дальнего действия и космической техники.

Прибывшей группе работников ОКБ-РД Глушко поручил восстановить на

испытательной базе завода "Форверк-Митте" (г. Леестен) стенд для огневых испытаний камер и двигателей А-4, что и было осуществлено с участием немецких специалистов. Работы возглавил В.Л. Шабранский, ставший после возвращения в СССР в январе 1947 г. начальником первой в нашей стране базы для испытаний ракетных двигателей в ОКБ-456 (Химки). Прибывшие в составе следующей группы работники ОКБ-РД были направлены на сбор рассредоточенной по разным заводам Германии и Чехословакии чертежно-конструкторской документации и материальной части двигателей А-4.

Не все, однако, посчитали используемую форму работ единственно правильной. Один из ее зачинателей А.М. Исаев после сбора технической документации на реактивный авиационный двигатель Вальтера, обнаружения нескольких пригодных к работе экземпляров этого двигателя, проведения пробных огневых испытаний на стенде счел свою миссию пребывания в Германии оконченной и осенью 1945 г. возвратился в СССР. Вслед за ним, организовав отправку собранной документации, двигателей и стендового оборудования, отбыл и А.В. Палло. Видимо, уже в этот период А.М. Исаев решил в дальнейшем специализироваться по разработке ЖРД небольшой тяги для морских торпед, авиационных ускорителей, зенитных управляемых ракет и т.д. И поэтому интереса к двигателю ракеты А-4 он не проявил.

Не сразу приняли используемую в Германии новую методику освоения ракетной техники и некоторые руководители государственных органов СССР. У них вызывало недоумение такое положение дел, когда вместо вывоза из Германии промышленного оборудования советские специалисты занялись восстановлением заводских цехов, испытательных стендов, станций по производству жидкого кислорода и т.д. Сформировалось подозрение, что попавшие в не подвергнувшуюся военным разрушениям благополучную Тюрингию советские специалисты намеренно оттягивают свой отъезд в разоренный войною СССР. Для проведения "разборки на месте" и принятия соответствующих мер к нарушителям принятых порядков в Германию выезжали руководители наркоматов и руководители центральных партийных органов. В частности, в г. Леестен приезжал заместитель наркома авиапрома М.М. Лукин, наведывался зам. наркома НКВД генерал И.А. Серов. Кроме того, по воспоминаниям участников событий, испытательную станцию посещали Н.С. Хрущев и Н.А. Булганин. А уж боевых генералов, желавших посмотреть на ослепляющий факел "чудо-оружия" поверженного врага, трудно и перечислить.

Грозные инспекторы из Москвы, разобравшись с организацией работ по изучению ракетной техники, одобрили ее и посоветовали "затвердить" у руководства страны. В начале 1946 г. генерал Л.М. Гайдуков вместе с представителями промышленности, среди которых был С.П. Королев, выехал в Москву, где доложил секретарю ЦК партии Г.М. Маленкову и наркому вооружения Д.Ф. Устинову о проделанной работе, полученных результатах и предложил перечень мероприятий, связанных с комплексным освоением ракеты А-4 на территории Германии.

Представленные предложения были одобрены. Генерал Гайдуков получил распоряжение срочно приступить к их реализации. В феврале 1946 г. все ранее созданные советскими специалистами предприятия в Германии были объединены в институт "Нордхаузен". Это наименование институт получил по месту расположения в городе Нордхаузене подземного завода по производству ракет А-4. Директором института был назначен Л.М. Гайдуков, его заместителем и главным инженером - С.П. Королев. В "Нордхаузен" вошли три завода по сборке ракет А-4, институт "Рабе", завод "Монтания", занимавшийся изготовлением двигателей для А-4, и стендовая база в Леестене, где осуществлялись их огневые испытания, а также завод в Зондерхаузене, занимавшийся сборкой аппаратуры системы управления. Централизованное руководство позволило расширить и ускорить работы, связанные с выявлением недостающей конструкторской и технологической документации для изготовления всех ракетных систем А-4, и обеспечить комплексное ведение этих работ. Создание института привело к продлению срока командировки ведущим советским специалистам на длительный срок. В связи с этим было принято решение о выезде в Германию членов семей указанных специалистов.

В институте "Нордхаузен" В.П. Глушко возглавил отдел по изучению двигателей А-4. В течение 1945 - 1946 гг. численность и состав отдела периодически менялись в связи с ротацией командированных в Германию специалистов из ОКБ-РД и других предприятий.

Двигательный отдел с августа 1945 г. по январь 1947 г. выполнил огромную работу: был составлен список заводов, занимавшихся производством различных ЖРД и их составных частей в Германии и Чехословакии (их оказалось около 100), выявлены и привлечены к работе оставшиеся в советской зоне оккупации немецкие специалисты по реактивным двигателям, собраны и систематизированы основные чертежи двигателя А-4. Советские специалисты ознакомились с техническими отчетами по гидравлическим и огневым испытаниям агрегатов и двигателя в целом, материалами по стендовой отработке двигателя. Были найдены и собраны из отдельных узлов несколько десятков двигателей. На различных заводах удалось разыскать технологическое оборудование и оснастку для изготовления двигателей, что позволило восстановить производственные цехи на заводе "Монтания" и изготовить более 10 камер двигателя А-4. На испытательной базе завода "Форверк-Митте" в г. Леестене восстановили имевшийся стенд и заново отстроили стенд для проведения огневых испытаний отдельных камер и двигателя А-4 в целом.

При изучении конструкции и технологии изготовления двигателя А-4 наших специалистов в первую очередь поразили размеры ЖРД и масштабы его производства. Тяга самой мощной камеры из разрабатывавшихся в ОКБ-РД составляла всего 0,6 тс (двигатель РД-2), а у двигателя А-4 - 25 тс, т.е. он был более чем в 40 раз мощнее. Столь же гигантская разница обнаруживалась и в размерах стендового оборудования для проведения огневых испытаний. Однако искреннее удивление характеристиками двигателя и восхищение достигнутыми немецкими

конструкторами результатами у наших специалистов несколько поубавились после детального изучения конструкции германского ЖРД. Они обнаружили, что схема двигателя и конструкция его агрегатов не имеют принципиальной для них новизны, а отдельные фрагменты конструкции в отечественном исполнении более прогрессивны. Так, разработанная в 30-е годы в ГДЛ оребренная стенка обеспечивала лучшее охлаждение, чем гладкая стенка камеры двигателя А-4. Широко применявшиеся в СССР при проектировании ЖРД центробежные форсунки обеспечивали более совершенное смесеобразование, чем струйные распылители. Разработанное в ГДЛ и позднее примененное в двигателе РД-1ХЗ химическое зажигание также оказалось более надежным, чем пороховые "зажигалки" у А-4. Примеры можно продолжить, но это ни в коей мере не принижает огромного достижения немецкой науки и техники - создание двигателя А-4 явилось крупным шагом в развитии мировой ракетной техники. Накопленный советскими специалистами опыт разработки ЖРД подсказывал, что переход от создания ЖРД тягой в сотни килограммов силы к тяге в десятки, а затем и сотни тонн силы не мог быть осуществлен простым геометрическим увеличением размеров. Для этого предстояло найти правильные технические решения в соответствии с непростыми законами физики, химии, термо- и газодинамики, гидравлики, акустики и других наук. На тернистом пути к созданию новых мощных и надежных ЖРД следовало тщательно изучить достижения немецких ученых и инженеров. И сделать это было проще и быстрее при участии немецких специалистов.

Ранее уже упоминалось, что основные научно-конструкторские кадры ракетного центра в Пенемюнде попали к американцам и были вывезены в США. Поэтому привлекаемые к работам в институте "Нордхаузен" немецкие специалисты в лучшем случае могли оказать только консультативную помощь при изучении конструкции двигателя. Более существенную роль играли инженеры-технологи, которые хорошо разбирались в технологических процессах изготовления двигателя, разъясняли предназначение найденных экземпляров технологической оснастки, вместе с рабочими ремонтировали поврежденное оборудование.

Отдавая должное помощи, оказанной немецкими специалистами, в первую очередь следует отметить Вернера Баума, который в военный период осуществлял контроль за изготовлением двигателей со стороны Управления вооружений армии, и Бернарда Герхардта - инженера по камерам сгорания. Они составили описание конструкции и принципов функционирования двигателя. В организации работ по восстановлению цехов завода "Монтания" и по изготовлению камеры, заметную роль играл Рудольф Квальчик. Существенную помощь советскому специалисту В.Л. Шабранскому при восстановлении, отладке и проведении огневых испытаний на стенде в Леестене оказал Вилли Шварц. При проведении испытаний двигателей на стенде в Леестене проходила стажировку бригада мотористов и инженеров-испытателей ОКБ-РД. Ими была составлена технология подготовки и проведения испытания, а также получены навыки самостоятельного выполнения этих работ. В Германию приехали испытатели,

имевшие опыт проведения огневых пусков двигателя РД-1 в Казани. Они, понаблюдав на трех-четыре испытаниях за действиями немецкой команды, следующее испытание провели самостоятельно. Немцы, которые придирчиво наблюдали за работой наших специалистов, были поражены их уверенными и точными действиями. До этого в поведении немцев чувствовалось ироничное отношение по поводу поставленной перед советскими специалистами задачи - овладеть немецкой технологией проведения огневого испытания ЖРД.

Вместе с советскими специалистами по двигательной тематике в Германии постоянно работало 20 дипломированных немецких инженеров, 11 техников, около 30 мастеров и квалифицированных рабочих. Однако по оценке Глушко "...привлеченные кадры к самостоятельной работе не пригодны". Немецкие специалисты аккуратно выполняли порученную работу, помогали разбираться в структуре построения комплекта конструкторской документации, скомплектовали технологические карты с применяемой оснасткой, из собранных узлов и агрегатов выполнили показательную сборку двигателя А-4. Советские специалисты сверили разрозненную техническую документацию с изготовленными образцами деталей, узлов и агрегатов, систематизировали, доукомплектовали ее и подготовили к отправке в СССР. Практически был собран комплект конструкторской и технологической документации, пригодный для организации серийного изготовления двигателей.

Однако это не удовлетворяло советских разработчиков ЖРД. Среди собранных материалов не было основных документов, необходимых для проектирования двигателей: методик расчета теплопередачи, расчета термодинамики и смесеобразования в камере, газодинамики истечения газов из сопла и т.д. Оставались неизвестными экспериментальные коэффициенты, уточнявшие теоретические формулы. Глушко тщательно изучал трофейные материалы. Особенный интерес вызвал найденный технический отчет о начальной стадии работ по форсированию двигателя А-4. Приняв полученные немцами результаты за исходную точку, советские двигателисты под руководством Глушко с участием немецких специалистов провели комплексные исследовательские работы, в ходе которых изучалась возможность форсирования двигателя по тяге с 25 до 32 тс без существенного изменения конструкции и габаритных размеров двигателя. Одновременно, используя базовую конструкцию двигателя А-4, проводилось проектирование двигателя тягой 100 тс. Полученные материалы были использованы позднее при создании двигателей для ракет Р-2, Р-3 и Р-5.

Изучая немецкие технические достижения, Глушко, умевший видеть перспективу большого дела, размышлял не только о техническом воплощении конструкции двигателя А-4 и дальнейшем его совершенствовании, но и об организации работ, направленных на создание отечественных образцов ракетной техники. Свои предложения по этому вопросу он изложил в двух докладных записках. Первая была направлена 23 ноября 1945 г. председателю Особой

правительственной комиссии Л.М. Гайдукову, вторая, более детально проработанная, содержащая развернутую концепцию организации ракетного двигателестроения в СССР, 31 мая 1946 г. представлена министру вооружения Д.Ф. Устинову.

Анализируя технический уровень конструкции двигателей наиболее совершенных ракет А-4 и "Вассерфаль", Глушко указывал, что осваивать изготовление таких двигателей с целью дальнейшего их совершенствования в то время в СССР было негде в связи с отсутствием предприятия, занимающегося изготовлением подобных технических объектов. Поэтому необходимо было его создать, и лучше в виде Опытного завода реактивных двигателей, задачей которого являлось бы полное освоение производства и стендовых испытаний двигателя А-4 с последующим форсированием этого двигателя для получения больших значений тяги. Конечной целью завода, по мысли Глушко, должно было стать изготовление двигателей отечественной конструкции. Организационная форма института имеет свою специфику, и в данном случае не будет соответствовать требованиям промышленной разработки и производства ракетных двигателей. При Опытном заводе следует развернуть специализированное конструкторское бюро с лабораториями, экспериментальным производством, мощной испытательной базой и эксплуатационным отделом. Для лучшего управления объединенным комплексом - заводом и КБ - во главе его нужно было поставить одного руководителя: директора-главного конструктора, полностью ответственного за работу КБ и завода. Глушко считал, что оптимальным для расположения Опытного завода являлся подмосковный регион. Для его организации он предлагал использовать один из существующих малозагруженных заводов. Близость завода к основным научно-исследовательским организациям и центральным управляющим структурам позволяла бы оперативно решать многочисленные вопросы, возникающие в процессе функционирования завода.

Опытный завод должен был стать головным предприятием при отработке технологии изготовления новых двигателей, производстве доводочных двигателей, их стендовых испытаниях и последующем изготовлении головной малой партии двигателей для проведения летных испытаний. После летной отработки конструкторскую и технологическую документацию следовало передать на серийный завод для изготовления товарной продукции.

Все стенды и лабораторные установки для испытаний агрегатов и двигателя в целом должны были создаваться в СССР заново, что требовало немалых затрат на строительство и изготовление стендового оборудования, а также подбора отечественных и импортных приборов. Конечный успех дела, как указывал В.П. Глушко, определялся тем контингентом людей, которым удастся укомплектовать Опытный завод, и для этого нужно было предпринять особые меры, как административные, так и экономические.

В заключение В.П. Глушко, основываясь на своем 16-летнем опыте

разработки реактивных двигателей и глубоко изучении конструкции и организации производства двигателей в Германии, предлагал свою кандидатуру на роль руководителя нового предприятия. Сам он считал, что у него имеются все основания для организации и дальнейшего руководства работами по разработке реактивных двигателей в СССР и при благоприятном решении поставленных вопросов он готов представить материалы к проекту постановления правительства о необходимых мероприятиях по организации Опытного завода.

При чтении докладных обращает на себя внимание один момент. Свои идеи Глушко формировал в процессе изучения ракетной техники с участием немецких специалистов. Однако в предложениях об организации Опытного завода и о виде первоначальной продукции для освоения - двигателе А-4 - отсутствовало какое-либо упоминание о необходимости участия в этих работах немецких специалистов. Это не случайность и не упущение. Столкнувшись с фактической квалификацией тех немцев, с которыми пришлось контактировать, Глушко не считал целесообразным их привлечение к дальнейшим работам на территории СССР.

Иное мнение сложилось у руководителей государственных структур, которые исходили из объективных фактов. Действительно, в СССР в то время не было дальнобойных жидкостных ракет даже в перспективных проектах. В связи с этим считалось необходимым проведение срочного и тщательного изучения германских научно-технических достижений. Такой подход был бы правильным, если бы нашим специалистам, уже имеющим опыт разработки ЖРД, пусть и не таких мощных, как у ракеты А-4, передавали свой опыт конструкторы реактивной техники. Но специалисты нужного уровня оказались за океаном, в Хантсвилле. Тем не менее, задачу использования немецких специалистов при изучении реактивной техники руководство страны поставило однозначно.

Необходимо отметить, что во второй половине 1946 г. работы в Германии велись в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 13 мая 1946 г. № 1017-419. Это постановление широко известно по мемуарной литературе как основополагающее при создании в СССР ракетостроительной отрасли. Для решения всех организационных вопросов при Совмине СССР был создан Специальный комитет по реактивной технике, председателем этого комитета был назначен Г.М. Маленков, а первым заместителем председателя - Д.Ф. Устинов. Спецкомитету поручалось "представить на утверждение председателю СМ СССР план научно-исследовательских и опытных работ на 1946 - 1948 гг."

Далее Совмин СССР давал многочисленные поручения различным министерствам и ведомствам, участвовавшим в создании реактивного вооружения. В частности, министерство вооружения обязывалось "создать Научно-исследовательский институт реактивного вооружения и Конструкторское бюро на базе завода № 88, сняв с него все другие задания". Министерство авиационной промышленности, которому подчинялось казанское ОКБ-РД, определялось головным при создании ЖРД для дальнобойных ракет.

В постановлении одобрялась существовавшая форма изучения немецкой реактивной техники и намечались дальнейшие работы в этом направлении.

Министерствам запрещалось отзывать из Германии своих специалистов, работавших в комиссиях по изучению немецкого реактивного вооружения.

Были также приняты решения о продолжении работ на территории СССР, и среди них: "Предрешить вопрос о переводе Конструкторских бюро и немецких специалистов из Германии в СССР к концу 1946 г.", а также "разрешить Специальному Комитету по реактивной технике устанавливать немецким специалистам, привлекаемым к работам по реактивной технике, повышенную оплату". Для обеспечения жильем переводимых в СССР немецких специалистов по реактивной технике предусматривалось выделение до 15 октября 1946 г. 150 разборных финских домов и 40 восьмиквартирных домов по разнарядке Специального Комитета по реактивной технике.

В соответствии с намеченными сроками в одну из ночей в двадцатых числах октября 1946 г. немецких специалистов, работавших в производственных подразделениях института "Нордхаузен", неожиданно разбудили советские солдаты, предложили собрать необходимые вещи и вместе с семьями погрузиться в подготовленные железнодорожные вагоны для отправки в СССР. Для оказания технической помощи при воспроизводстве двигателя ракеты А-4 на советском заводе было отобрано 17 немецких специалистов, которые вместе с семьями в ноябре 1946 г. прибыли в город Химки Московской области. Здесь немцев встретили дружелюбно. По указанию директора завода № 456 рабочие завода помогли доставить громоздкие вещи в финские домики, специально построенные в примыкающем к заводу поселке Лобаново. Всем немцам выдали продуктовые карточки и небольшой денежный аванс.

Советские специалисты, командированные в Германию из ОКБ-РД, уезжали в СССР поэтапно. Последним заданием в период их пребывания в Германии стало обеспечение отправки в СССР подготовленных комплектов технической документации по двигателю А-4, технических отчетов о проведенных в 1945-1946 гг. экспериментальных работах, а также контроль за демонтажем и погрузкой для отправки в СССР технологической оснастки и оборудования завода "Монтания", стендов и кислородной станции в Леестене. Уезжавшему в числе последних В.Л. Шабранскому запомнилась неожиданная встреча в начале января 1947 г. с С.П. Королевым на вокзале в Берлине. Работники ОКБ-РД со своими семьями ожидали в вагоне отправления поезда в СССР. В этот момент в вагон стремительно "влетел" С.П. Королев. Как оказалось, он случайно узнал об отъезде бывших коллег по казанскому ОКБ и в свой день рождения решил их навестить.

К моменту возвращения советских специалистов в СССР произошел ряд событий в сфере организации ракетостроительной промышленности. Получив правительственное поручение об изготовлении двигателя ракеты А-4 в системе

Министерства авиационной промышленности, министр М.В. Хруничев определил в качестве базовых предприятий ОКБ-РД и самолетостроительный завод № 456 в Химках.

7 июня 1946 г. М.В. Хруничев подписал приказ, которым заводу № 456 предписывалось завершить производство элементов фюзеляжа и хвостового оперения самолета-снаряда типа ФАУ-1 в варианте ОКБ В.Н. Челомея и прекратить дальнейшие работы по этой тематике, а в IV квартале 1946 г. начать подготовку производства к изготовлению двигателя ракеты ФАУ-2, для чего получить чертежи в Главном артиллерийском управлении Министерства Вооруженных Сил. Следующим шагом стало объединение ОКБ-РД и завода № 456 в единое производственное предприятие. Это решение было оформлено приказом № 424 по минавиапрому от 3 июля 1946 г.

В приказе подробно излагались поручения по кадровому, материально-техническому и финансовому обеспечению нового предприятия и т.д. Этим приказом были заложены организационные и материально-технические основы предприятия замкнутого технологического цикла, главной задачей которого должно было стать проектирование, изготовление и проведение наземных испытаний ракетных двигателей.

Из-за нерешенности ряда организационных вопросов перебазирование ОКБ-РД в Химки задерживалось, поэтому 29 сентября 1946 г. вышло распоряжение правительства СССР, в соответствии с которым перевод ОКБ-РД на завод № 456 откладывался на ноябрь-декабрь 1946 г. В конце ноября работники ОКБ-РД вместе с оборудованием лабораторий и отделов переехали из Казани в Химки.

В Химки перебралось 96 работников ОКБ и 243 члена их семей. Часть сотрудников ОКБ-РД перешла в другие организации, в том числе С.П. Королев, назначенный в августе 1946 г. начальником отдела № 3 в СКБ НИИ-88 и главным конструктором ракеты дальнего действия. Г.С. Жирицкий решил посвятить себя подготовке инженеров-двигателистов, возглавив кафедру в КАИ. Н.Л. Уманский стал начальником отдела № 8 в СКБ НИИ-88 и главным конструктором ЖРД для зенитных ракет Р-101 и Р-102. В отличие от приема немецких специалистов для работников ОКБ-РД жилье никто не приготовил. Прибывшие семьи вынуждены были снимать комнаты у жителей Химок в частных домах или арендовать непригодные для зимнего проживания дачи.

Изучая архивные документы о пребывании немецких специалистов в ОКБ-456, невольно сравниваешь условия их жизни и работы с участью узников концлагерей, строивших подземные ракетные заводы в Пенемюнде и Нордхаузене. О тысячах погибших от недоедания и каторжного физического труда, о расстрелянных после завершения строительства для сохранения секретности назначения этих объектов.

Первые экземпляры двигателя РД-100 из отечественных материалов и по

отечественной технологии были изготовлены в ОКБ-456 в конце 1947 - начале 1948 гг. Фактически миссия немецких специалистов, определенная правительственным постановлением от 13 мая 1946 г., была завершена. Перед ОКБ и заводом № 456 была поставлена новая задача: параллельно с изготовлением головной партии двигателей РД-100 для проведения летно-конструкторских испытаний Р-1 приступить к разработке двигателя РД-101, предназначенного для ракеты Р-2, имеющей дальность 600 км, и начать научно-исследовательские работы с целью создания двигателя РД-110 тягой 120 тс для ракеты Р-3 дальностью в 3000 км. Поскольку участие немецких специалистов в этих работах правительственными постановлениями не предусматривалось, в конце марта 1948 г. В.П. Глушко обратился к министру авиапромышленности М.В. Хруничеву с просьбой о переводе немцев из ОКБ-456 на другое предприятие министерства, где для них можно было создать более приемлемые условия по режиму их работы.

Основываясь на формальном факте пребывания немцев в ОКБ-456 во время разработки камер новой конструкции, некоторые зарубежные историки утверждают, что ребренная паяно-сварная конструкция цилиндрической камеры ЖРД была разработана в 1948-1950 гг. в ОКБ-456 немецкими специалистами. Нелишне заметить, что публикаций воспоминаний самих немецких участников этих событий за все время после их возвращения из СССР не было, а описания технических подробностей "изобретенных" немцами конструкций появились в западной печати только в 1980-1990-х годах, после появления в советской и российской печати информации об истории развития ракетной техники в СССР.

Не дожидаясь ответа из министерства, В.П. Глушко принял ряд организационных решений, в соответствии с которыми немецкие специалисты были переведены из конструкторского бюро и основных цехов завода во второстепенные подразделения, не участвующие в непосредственных работах по созданию новых двигателей и экспериментальных камер сгорания. Это вызвало недовольство немцев. О. Путце обращался к руководству ОКБ с требованием допустить их к работам над новыми двигателями, но получил отказ.

После перевода немцев из ОКБ в конструкторский отдел стендового оборудования О. Путце был назначен ведущим конструктором. Достаточно продуктивно работали и остальные немецкие конструкторы. "Казанские" конструкторы имели представление о процессах в ЖРД и обладали опытом разработки его конструкции, но в отношении создания схем стендов и их необходимой номенклатуры ясности не было ни у кого. Отмечая роль немецких конструкторов, следует упомянуть и о работе В. Баума. В отличие от других немецких конструкторов, какие-либо следы деятельности В. Баума в этот период в архиве отсутствуют.

В августе 1950 г. вышло правительственное постановление о возвращении депортированных немцев на их прежнее местожительство. В Германии возвращающимся немцам были гарантированы жилье и работа.

Так как же оценить участие немецких специалистов в становлении в СССР промышленного изготовления мощных ЖРД? Немцы в большинстве своем добросовестно выполняли порученное им дело. И нельзя ставить им в вину, что их технические возможности были ограничены опытом изготовления и испытаний отдельных агрегатов двигателя. Их знания и производственный опыт пригодились при воспроизводстве в СССР двигателя А-4, однако для последующего развития ракетной техники они объективно не могли принести какую-нибудь пользу. Отстранение немецких специалистов от дальнейших работ было обусловлено их ограниченными техническими возможностями, а не только причинами режимного характера.

Необходимо подчеркнуть, что приведенная оценка касается только немецких специалистов, работавших в ОКБ-456 в 1947-1950 гг. О значении вклада немецких ученых и инженеров в развитие ракетостроения в мировой истории техники следует сказать особо. И сделать это лучше в сопоставлении с достижениями в этой наукоемкой области техники в различных странах в 20 - 40-х годах XX века.

Первый в мире пуск жидкостной ракеты зафиксирован 16 марта 1926 г. Эту ракету разработал американский физик, преподаватель Смитсоновского института Роберт Годдард. Ракета, имеющая массу 4,65 кг, поднялась на высоту 12,5 м и за 2,5 с удалилась от места старта на 56 м. Кроме Р. Годдарда в последующие 20 лет разработкой жидкостных ракет в США практически никто не занимался, широкого развития это направление новой техники на американском континенте не получило. Сам Р. Годдард изготавливал ракеты в собственной мастерской, ему помогали несколько рабочих. Работы имели научно-техническое направление и проводились на средства, выделяемые американским университетом Кларка и различными фондами. После первых успехов Р. Годдарда к финансированию его работ подключилось военное ведомство США, по заданию которого Р. Годдард вел разработку ЖРД для воздушных торпед и ускорителей для винтомоторных самолетов. Полученные к концу 30-х годов результаты были достаточно скромными: тяга лучших вариантов ЖРД не превышала 250 кгс, при этом продолжительность работы двигателя составляла 20...25 с, после чего стенки камеры, как правило, прогорали. В период Второй мировой войны Р. Годдард сконцентрировал свою деятельность на создании ЖРД-ускорителей для авиации, но заметных успехов не добился.

Французский пионер изучения реактивного движения, авиационный инженер Робер Эсно-Пельтри, в 1913-1935 гг. выпустил несколько теоретических трудов, однако практической деятельностью по созданию жидкостных ракет не занимался. Других энтузиастов изучения реактивного движения, оставивших заметный след в истории развития ракетной техники, в те годы во Франции не оказалось.

В России, а затем в СССР мощная теоретическая база для разработки ракетной техники была создана трудами К.Э. Циолковского. К практической реализации этих идей приступили в начале 1930-х годов, когда в газодинамической

лаборатории (ГДЛ) под руководством В.П. Глушко был создан первый в СССР экспериментальный ЖРД. Дальнейшее развитие отечественного жидкостного ракетостроения велось параллельно в ГДЛ и МосГИРД, а после их объединения в октябре 1933 г. - в РНИИ.

В основе тематики работ этого института было создание реактивной техники для боевого применения, при этом работы велись по двум направлениям: создавались пороховые реактивные снаряды и боевые ракеты на жидком топливе. В рамках второго направления рассматривалось два варианта: разработка крылатых и баллистических (по терминологии 30-х годов - "бескрылых") ракет. Выбор дальнейшего направления был сделан в 1935 г. на научно-технической конференции в РНИИ с участием видных ученых в области реактивного движения В.П. Ветчинкина, Б.С. Стечкина, Д.А. Вентцеля. В конференции принимали участие С.П. Королев, В.П. Глушко, М.К. Тихонравов и другие ведущие специалисты института. С программным докладом выступил А.Г. Костиков. Завершая анализ перспектив дальнейшего развития отечественной ракетной техники, он подвел итоги: "Мы приходим к выводу, что на сегодня и, вероятно, на ближайшее будущее едва ли бескрылая ракета может быть использована как эффективное средство для поражения удаленных целей". Это утверждение перекликается с мнением М.К. Тихонравова, изложенным в его статье в одном из сборников "Ракетная техника" того же периода времени: "Очевидно, что для доставки груза (заряда) на заданное расстояние целесообразно использовать крылатые ракеты. Что касается бескрылых ракет, то в случае решения вопроса об устойчивости их полета за ними остается вертикальный полет для достижения высот, лежащих за пределами досягаемости самолетов, стратостатов, шаров-зондов".

Эту же позицию разделял и С.П. Королев. В 1935 г. он приступил к разработке крылатой боевой ракеты "212" с двигателем ОРМ-65 конструкции В.П. Глушко. Двигатель работал на высококипящем топливе и развивал тягу на номинальном режиме 175 кгс. Этот же двигатель С.П. Королев использовал и на ракетоплане РП-318.

В 1936 г. в РНИИ определились и с перспективами применения компонентов ракетного топлива. Выбор был сделан в пользу высококипящего топлива. Объясняя причину такого выбора, начальник РНИИ И.Т. Клейменов докладывал руководству наркомата обороны: "Что касается жидкого кислорода и других низкокипящих жидкостей, то применение их в качестве топливных компонентов для боевых аппаратов абсолютно исключается из-за эксплуатационных трудностей".

Параллельно с работами РНИИ в СССР с 1935 г. по 1939 г. функционировало КБ-7 под руководством Л.К. Корнеева и А.И. Полярного. Эти руководители не разделяли технических взглядов РНИИ на перспективы развития ракетной техники и вели разработку боевых баллистических (бескрылых) ракет, работающих на жидком кислороде и спирте. Итогом четырехлетней работы стала ракета Р-05 с двигателем М-29, которая по расчетам должна была с предварительным разгоном пороховым

ускорителем доставить боевой заряд массой в 5 кг на расстояние 50 км. Однако экспериментальные пуски не подтвердили расчетных данных. Правительственная комиссия оценила работу КБ-7 как неудовлетворительную, Л.К. Корнеев был осужден, а коллектив КБ-7 вошел в состав НИИ-3 (бывший РНИИ) вместе с незавершенными тематическими работами. Дальнейшая отработка ракеты была прекращена.

В том же 1939 г. было проведено заседание научно-технического совета наркомата боеприпасов, в который входил НИИ-3. После всестороннего обсуждения дальнейших путей развития ракетной техники в СССР было принято решение сконцентрировать работы в направлении, которое позволяло, как тогда представлялось, получить положительные результаты в минимальные сроки. Таким направлением было определено создание пороховых реактивных снарядов, устанавливаемых на стационарные и мобильные установки на автомобилях, бронемашинах, самолетах, морских и речных катерах. Что касается ЖРД, то их предусматривалось использовать в качестве вспомогательных двигателей на винтомоторных самолетах для сокращения стартового пробега и форсирования скорости полета в боевых условиях.

Такие разработки велись в НИИ-3, где под руководством Л.С. Душкина был создан маршевый ЖРД тягой 175 кгс для ракетоплана С.П. Королева. Форсированный на тяге до 1100 кгс вариант этого двигателя был использован для установки на ракетный истребитель-перехватчик БИ-1. Следующая модификация ЖРД тягой 1500 кгс предназначалась для истребителя-перехватчика, разрабатывавшегося по проекту "302" под руководством А.Г. Костикова. Создание этих самолетов было прекращено в 1944 г.

Аналогичная задача решалась в 1940-1945 гг. под техническим руководством В.П. Глушко с участием Г.С. Жирицкого, Д.Д. Севрука, С.П. Королева и других энтузиастов ракетной техники. Ими был разработан ЖРД РД-1 (РД-1ХЗ), принятый в 1943 г. в серийное производство для установки в качестве ускорителя на винтомоторные истребители Ла-7, Як-3, Су-7. Двигатель работал на высококипящем топливе и имел тягу в однокамерном варианте 300 кгс. Конструкция разрабатывавшегося в 1944-1945 гг. двигателя РД-3 предусматривала применение трех камер, что обеспечивало суммарную тягу 900 кгс.

Окончание Великой Отечественной войны и появление воздушно-реактивных двигателей привело к заметному снижению интереса к авиационным ЖРД.

Об основном научно-техническом достижении в области ракетной техники в Германии в 30-40-х годах XX века - создании боевой ракеты дальнего действия А-4 - рассказано в первой части этой статьи (см. "Двигатель" № 1 (37) за 2005 г.). Для полноты информации следует отметить, что созданием ракеты А-4 не исчерпывается реактивное вооружение, разработанное в Германии в тот период времени. Немецкие ученые и конструкторы создали ряд реактивных снарядов на

жидком топливе, которые использовались в качестве зенитных средств и для вооружения истребителей-перехватчиков. Имелись разработки ЖРД для установки на самолеты в качестве маршевых двигателей. Но заметного влияния на ход боевых действий это реактивное вооружение не оказало. Характерно для всех видов реактивного вооружения, за исключением ракеты А-4, использование высококипящего топлива, обеспечивающего высокую боеготовность применения этого вооружения. Выбор для ракеты А-4 в качестве окислителя жидкого кислорода объясняется необходимостью получения высокого удельного импульса тяги для обеспечения полетной дальности 250-300 км.

И все-таки главным недостатком ракеты А-4 были не отдельные издержки конструкции, а ее низкая боеготовность, связанная с длительным нахождением на стартовой позиции для подготовки "выстрела", необходимостью дозаправки бака окислителя жидким кислородом, не соответствовали принципам ведения боевых операций. К этому следует добавить несовершенную систему наведения ракеты на цель, что приводило к большому разбросу точек падения боезаряда.

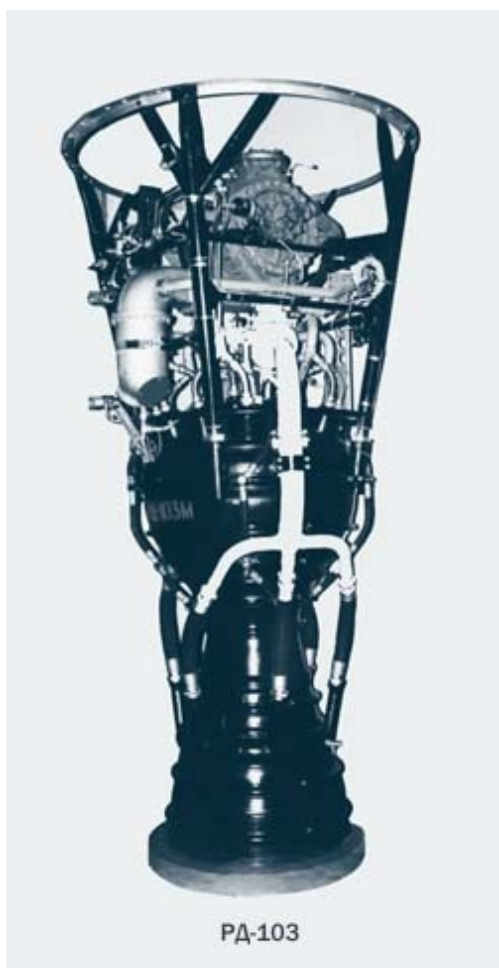
Все это, конечно, так, но, учитывая уровень достижений в области создания жидкостной ракетной техники в Германии, СССР и США в 1930-1940-х годах, следует признать создание ракеты А-4 выдающимся научно-техническим достижением первой половины XX века. Это был технический прорыв, ставший катализатором прогресса ракетной техники в мире. Изучение технических достижений немецких ученых и инженеров позволило ускорить эволюционный процесс ракетостроения в СССР и США. Создание в Германии ЖРД тягой 25 т сняло психологический барьер у советских специалистов, на преодоление которого потребовалось бы несколько лет планомерного развития отечественного ракетного двигателестроения. Однако в техническом отношении прогресс ракетостроения в СССР, бурное развитие которого началось в 50-х годах XX века, основан на использовании отечественных научно-технических достижений 1930-1940 гг. и оригинальных конструкций ЖРД, разработанных в последующие годы.

Представляется интересным провести сравнение эффективности выбранного пути создания реактивного вооружения в Советском Союзе и в Германии. Как известно, в СССР главным направлением стала фронтовая реактивная артиллерия в виде мобильных установок залпового огня пороховыми реактивными снарядами (различные варианты минометов типа "катюша"), а в Германии - жидкостные ракеты дальнего действия А-4 с боевым зарядом массой до тонны для поражения крупномасштабных целей, удаленных на 250...300 км. Остальные варианты жидкостного реактивного вооружения немецких войск заметного участия в военных операциях не принимали.

При объективном сравнении результатов боевого применения советских реактивных минометов и немецких ракет А-4 можно сделать единственный вывод: во Второй мировой войне более эффективным оружием оказались советские реактивные установки залпового огня. Это вынуждены были признать и бывшие

наши противники. Так, министр вооружения в правительстве Гитлера Альберт Шпеер в своих мемуарах "Внутри третьего Рейха" признавал, что в годы войны он был активным сторонником создания ракет дальнего действия, однако после окончания войны пересмотрел свою позицию: "Наш самый дорогой проект оказался нашей самой большой глупостью... Эти работы были ошибочным изобретением". Подобная оценка низкой эффективности боевого применения ракет А-4 содержится также в трудах ряда других авторитетных историков и военачальников.

Однако вписать в мировую историю создания образцов военной техники разработку первой ракеты действительно дальнего действия как ошибку было бы несправедливо. Это был первый технический образец нового направления. Вспомним, как выглядели и какие технические характеристики имели первый аэроплан, первый танк, первый автомобиль... Следует помнить, что немецкая жидкостная ракета А-4 стала первым "камнем" в фундаменте создания нового самостоятельного рода войск - Ракетных войск стратегического назначения, включающих оснащенные ядерными боезарядами ракеты средней и межконтинентальной дальности. И нет ничего постыдного и зазорного в том, что на одном из этапов мирового научно-технического прогресса советские и американские ученые, инженеры, производственники заимствовали опыт своих немецких коллег, что позволило приблизить время начала использования околоземного космического пространства на благо всему человеческому обществу.



Воспроизведенная на советских заводах под индексом 8А11 или Р-1 ракета А-4 была принята на вооружение Советской Армии постановлением Совмина СССР от 25.11.1950 г. Указывая на промышленное воспроизводство ракеты А-4, следует еще раз обратить внимание на то, что в серийном варианте в конструкцию и технологию изготовления 8А11 был внесен ряд изменений, сделавших ракету более надежной по сравнению с ее немецким прототипом. Напомним, что изготавливавшиеся в Германии во время войны ракеты А-4 имели большое количество конструкторских недоработок и производственных дефектов, приводивших к аварийным исходам пусков ракет, как на стартовой позиции, так и в процессе полета к цели. Об этом нашим специалистом стало известно еще в 1945 г., когда они начали знакомиться с трофейной техникой в Германии. Позднее, в 1947 г. в "Заметках по трофейной технике" С.П. Королев писал, что "ракета А-4 не была доведена немцами до того уровня совершенства, который требуется от

образца, находящегося на вооружении".

Понимали это и немецкие конструкторы и вели расчетно-экспериментальные работы, связанные с дальнейшим совершенствованием ракет А-4. Часть этих материалов попала к нашим специалистам, и они постарались в полной мере воспользоваться опытом недавних противников наряду с собственными научно-техническими знаниями в ракетной технике при создании новой ракеты. Так, в представлении С.П. Королева у этой ракеты должны быть несущие топливные баки и отделяемая головная часть. Ревизия конструкции двигателя А-4, проведенная В.П. Глушко, показала возможность его форсирования по тяге без существенного изменения конструкции. Это подтвердилось, во-первых, найденным немецким техническим отчетом, во-вторых, произведенными расчетами в институте "Нордхаузен" с участием немецких специалистов и, в-третьих, экспериментальными пусками двигателей А-4 на стенде в Леестене на форсированных режимах, в ходе которых тяга доводилась до 32 тс.

Однако приступить к реализации плана создания новой ракеты помешали форс-мажорные обстоятельства. "Непреодолимой силой" стало появление правительственного постановления от 13.05.1946 г. о воспроизводстве точной копии ракеты А-4. И все же, от своей идеи создания на базе ракеты А-4 более совершенного варианта ни С.П. Королев, ни В.П. Глушко не отказались. В инициативном порядке, поддержанном руководством министерств вооружения и обороны, оба главных конструктора вели разработку эскизных проектов, и в апреле 1947 г. состоялась защита эскизного проекта ракеты Р-2. После доработки по высказанным замечаниям эскизный проект Р-2 в конце 1947 г. был окончательно утвержден и стал основанием для выпуска 14 апреля 1948 г. постановления Совмина СССР о разработке баллистической ракеты Р-2 с дальностью пуска 550... 600 км.

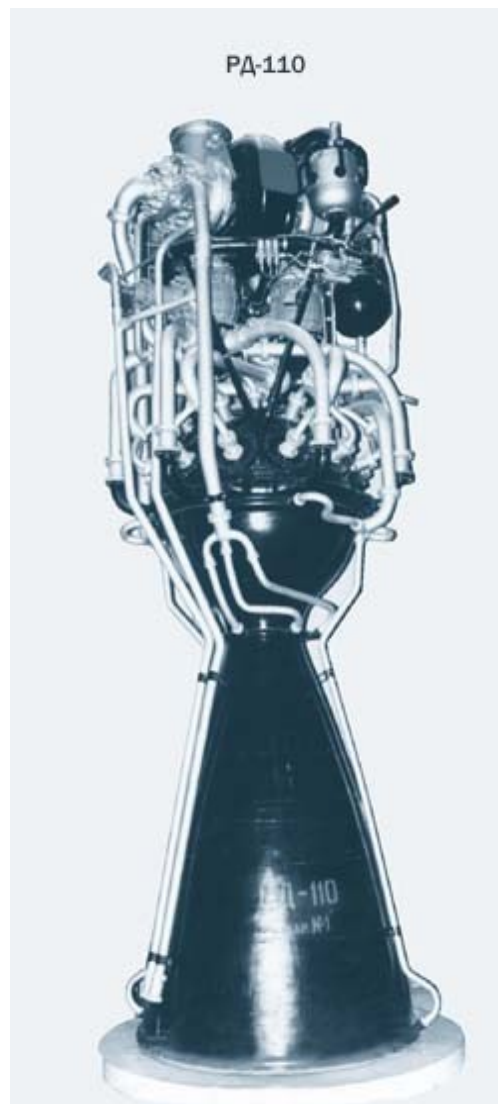
Для получения такой дальности действия необходимо было иметь тягу не менее 37 тс, т.е. почти в 1,5 раза больше, чем у двигателя РД-100 ракеты Р-1. Уже отмечалось, что к этому времени был накоплен опыт форсирования двигателя А-4 по тяге до 32 тс без каких-либо изменений конструкции. Однако такое форсирование двигателя приводило к существенному снижению его работоспособности и надежности - камера двигателя преждевременно прогорала. В связи с этим конструкторы ОКБ-456 ввели в двигатель ряд изменений, позволивших обеспечить как требуемую тягу и удельный импульс (37 тс и 210 кгс·с/кг у поверхности земли), так и надежность работы в пределах рабочего ресурса. К наиболее существенным изменениям следует отнести применение 92-процентного этилового спирта вместо 75-процентного в РД-100, увеличение давления в камере с 16 до 21 атм, повышение частоты вращения ротора ТНА, введение твердого катализатора для разложения перекиси водорода вместо жидкого, что привело к сокращению его массы с 14 кг до 3 кг, сокращение числа агрегатов автоматики с 26 до 20. Значительные изменения были внесены в конструкцию камеры сгорания.

В марте 1948 г., еще до подписания правительственного постановления, конструкторы ОКБ-456 приступили к выпуску чертежной документации нового двигателя РД-101. К этим работам решили не привлекать немецких специалистов, находившихся в ОКБ. Однако немцы, мотивируя использованием при разработке РД-101 материалов, которые были получены с их участием в институте "Нордхаузен" в 1945-1946 гг., настоятельно высказывали желание о допуске их к разработке технической документации. Номинальный лидер группы немецких специалистов Освальд Путце по этому поводу дважды обращался к В.П. Глушко, но принятое решение об отстранении немцев осталось в силе.

Первое стендовое огневое испытание двигателя РД-101 состоялось 26 августа 1948 г. Наземная отработка двигателя продолжалась до сентября 1949 г., летные испытания в составе ракеты Р-2 начались 25 сентября 1949 г. и проводились в несколько этапов до середины 1952 г. Длительность летной отработки ракеты явилась следствием доводки в натуральных условиях многочисленных технических новинок, внесенных практически во все ракетные системы.

Так, в процессе летно-конструкторской отработки ракеты Р-2 были окончательно исключены случавшиеся в момент зажигания топлива в камере двигателя "хлопки", которые приводили к отключению двигателя. Было введено жидкостное зажигательное устройство. Кроме отработки работоспособности ракетных систем в процессе летно-конструкторских испытаний проводилось обучение армейских боевых расчетов навыкам подготовки и пусков ракет. В ноябре 1952 г. ракета Р-2 (по классификатору министерства обороны - 8Ж38) была принята на вооружение Советской Армии.

Создание ракеты Р-2 стало новым этапом в отечественном ракетостроении. Однако появление этого нового вида вооружения неоднозначно было воспринято в среде военачальников. Рядом боевых генералов, на основании негативного опыта применения ракет А-4 Германией, полностью отвергалась целесообразность использования в боевых операциях такого рода ракетного вооружения. Авиационные специалисты, как военные, так и гражданские, небезосновательно утверждали, что ракеты Р-1 и Р-2 с их ограниченной дальностью действия и большим разбросом точек падения



боевых зарядов не выдерживали конкуренции с бомбардировочной авиацией.

Другая часть военных, положительно воспринявшая боевые ракеты дальнего действия в качестве нового вида наступательного оружия, указывала на недопустимо низкую боеготовность "кислородных" ракет. В период разработки двигателя РД-101 Главное артиллерийское управление (ГАУ) предложило ОКБ-456 разработать для Р-2 двигатель на высококипящих компонентах топлива длительного хранения, таких как азотная кислота и керосин. Предложение вызвало длительную переписку между ОКБ-456 и НИИ министерства обороны. Точку в этой полемике поставил В.П. Глушко, обстоятельно показав, что в случае применения предлагавшегося ГАУ топлива потребовались бы разработка совершенно другого ЖРД, новых транспортных средств для доставки компонентов топлива и создание другой технической инфраструктуры на стартовых позициях. В условиях послевоенной разрухи государству было не по силам осуществить такой резкий поворот в направлении развития ракетной техники. Признав правильность постановки военными вопроса о переводе боевых ракет на высококипящее топливо, руководство страны и отрасли приняло решение отодвинуть реализацию их предложений на более поздние сроки.

Увеличение дальности действия ракеты Р-2 вдвое по сравнению с немецкими ракетами А-4 и первыми советскими ракетами Р-1 на первый взгляд выглядело достаточно внушительно, однако на деле максимальная дальность в 600 км мало чего давала для стратегии ведения современной войны. В этой связи ракету Р-2 можно рассматривать только в качестве предварительного технического варианта, имевшего больше значение как демонстрация возможностей отечественных конструкторов, технологов и всей ракетной промышленности в деле разработки собственных образцов военной техники, пусть пока еще и с использованием иностранного прототипа.

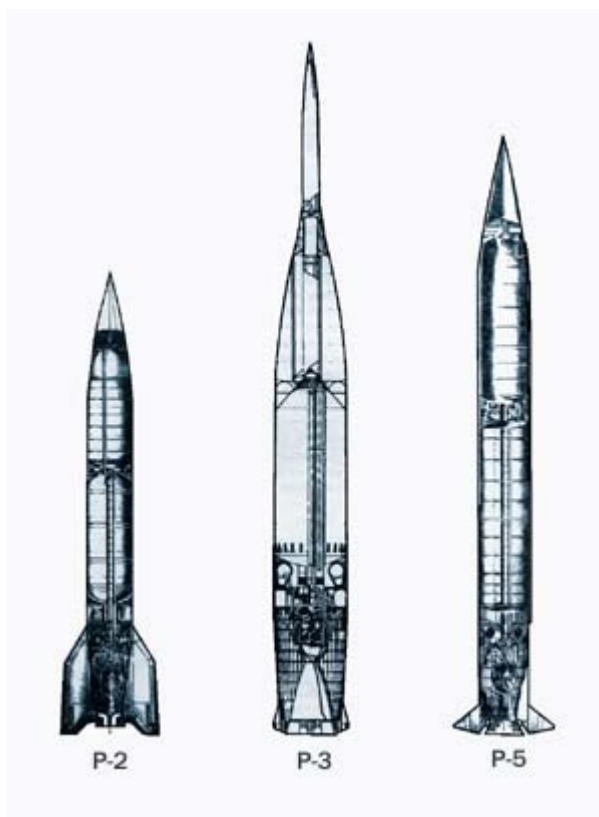
Исходя из оборонной необходимости, советское правительство практически одновременно с началом работ по созданию ракеты Р-2 приняло постановление о разработке ракеты Р-3 дальностью действия 3000 км. Эта величина более чем в 10 раз превышала дальность действия ракеты А-4 и Р-1. Такая ракета, стартуя с боевых позиций в СССР, "накрывала" цели по всей Малой Азии. Это был военно-политический ответ на создававшиеся вдоль западных и южных границ СССР базы американских стратегических самолетов-носителей, оснащенных ядерными бомбами.

Обеспечение столь значительной дальности полета ракеты Р-3 потребовало решения ряда новых научно-технических задач, в том числе и в отношении двигательной установки. В этом случае обойтись только форсированием режимов работы и модернизацией немецкой конструкции двигателя не представлялось возможным. Оценивая конструктивные достоинства двигателя А-4, С.П. Королев еще на стадии работ по ракете Р-2 писал: "К сожалению, надо отметить, что камера этого двигателя довольно неудачно сконструирована, поэтому мы чрезвычайно

связаны в вопросе увеличения удельной тяги". И далее: "На следующих машинах мы столкнемся с гораздо большими трудностями..." Увеличение дальности полета ракеты на порядок и связанные с этим научно-технические проблемы впечатляли, видимо, и представителей высших эшелонов власти. Иначе чем объяснить принятую в правительственном постановлении конкурсную разработку двигателей силами двух конструкторских коллективов: ОКБ-456 главного конструктора В.П. Глушко и НИИ-1 МАП главного конструктора А.И. Полярного (напомним, что А.И. Полярный в 1934-1939 гг. сотрудничал с Л.К. Корнеевым в КБ-7, расформированным в связи с отсутствием положительных результатов работы).

Приступив к формированию облика и технических характеристик ракеты Р-3, ОКБ-1 выдало техническое задание на разработку эскизных проектов двигателя. Предлагалось создание двигателя, в земных условиях обладавшего тягой не менее 120 тс при давлении газов в камере сгорания 60 атм и удельным импульсом тяги 240 кгс·с/кг (в пустоте).

Эти энергетические характеристики предполагали, что вместо спирта будет использовано более калорийное горючее. По расчетам, таким топливом могло стать сочетание жидкого кислорода с керосином. Однако керосин, создавая более высокую температуру при горении, по охлаждающим свойствам значительно хуже спирта, поэтому перед двигателями выростала проблема организации более совершенной и одновременно более экономичной системы охлаждения камеры, чем имевшаяся у двигателя А-4.



Необходимость обеспечения надежного охлаждения камеры нового двигателя являлась только одной из новых технических задач. Оценивая весь комплекс работ, В.П. Глушко в письме к руководству МАП так характеризовал предстоящую разработку: "Создание двигателя на 120... 140 тс тяги связано с решением ряда проблем, которые находятся на границе посильного современной науке и технике". Учитывая это обстоятельство, конструкторы и расчетчики ОКБ-456 решили в новом двигателе объединить отечественные технические достижения в области ЖРД, накопленные в 30-40-х годах прошлого столетия, и хорошо освоенную немецкую конструкцию.

После ряда предварительных проработок остановились на схеме двигателя, аналогичной схеме двигателя ракеты Р-2. Что же касается отдельных

элементов конструкции двигателя РД-110, представленных в эскизном проекте, то они выглядели следующим образом. Камера сгорания своей грушевидной формой напоминала камеру двигателя А-4. Перекись водорода для привода турбины подавалась в реактор насосом. Внедрялся и еще ряд технических новинок, способствовавших снижению массы и повышению работоспособности двигателя. Все эти технические новшества были уже либо апробированы, либо проходили экспериментальную отработку на модельных установках.

Эскизные проекты ракетных систем и ракеты Р-3 в целом были завершены к концу 1949 г., а 7 декабря состоялась их защита на НТС НИИ-88. Свои проектные разработки представляли главные конструкторы: по ракете в целом - С.П. Королев, по двигателям - В.П. Глушко и А.И. Полярный, по системе управления - Б.Н. Коноплев. Рецензировали проект А.А. Космодемьянский, Ю.А. Победоносцев, М.К. Тихонравов. Все рецензенты не только положительно оценили проект ракеты Р-3, но и отметили, что представленные материалы определяют дальнейшее научно-техническое направление в развитии ракетостроения в СССР.

Были, естественно, и критические замечания. Так, по эскизным проектам двигателей разработка отзывов была поручена А.М. Исаеву. Исповедовавший идею упрощенной и поэтому более технологичной конструкции камеры сгорания, А.М. Исаев в заключении по проекту, представленному ОКБ-456, указал: "В результате получилась конструкция, которую вопреки уверениям авторов невозможно признать технологичной и удобной для серийного производства". Однако впоследствии стало ясно, что талантливый конструктор ракетных двигателей в то время не разглядел перспективности предлагаемой конструкции камер сгорания.

Что касается технического облика и особенностей двигателя Д-2, выполненного в НИИ-1 под руководством А.И. Полярного, то, к сожалению, мне не представилось возможности ознакомиться с этим эскизным проектом. И все же причины выбора двигателя ОКБ-456 для ракеты Р-3 можно найти в докладе С.П. Королева: "Я только могу сказать, что А.И. Полярный, являющийся одним из старейших двигателистов, не имеет базы для работы, а ЦИАМ (в 1949 г. НИИ-1 МАП являлся филиалом ЦИАМ - прим. авт.) по своему профилю не желает этот двигатель строить...".

В ходе обсуждения эскизного проекта двигателя возник вопрос о выбранном топливе, в частности, о целесообразности использования в качестве окислителя жидкого кислорода. Приглашенный на заседание НТС НИИ-88 полковник А.Г. Мрыкин так сформулировал позицию Министерства обороны: "...жидкий кислород для ракеты Р-3 нас совершенно не устраивает". Хотя и на этот раз требование министерства обороны осталось не реализованным, но было услышано и нашло свое отражение в решении НТС.

По совокупности представленных материалов и их техническому обоснованию НТС НИИ-88 принял решение утвердить эскизные проекты по ракете Р-3. В итоговом

документе подчеркивалось, что "проектированию такой ракеты должны предшествовать достаточно широкие технические исследования, разработка новых методик в ряде областей и проведение значительных и основательно поставленных экспериментальных и конструкторских работ". Из перечня многочисленных мероприятий и технических предложений выделим три наиболее важных, поскольку они оказали существенное влияние на последующий этап в развитии отечественной ракетной техники: "- создание на основе существующих ракет (и ракет-моделей Р-3А) экспериментальных ракет; создание экспериментальных образцов двигателей; проведение научно-исследовательских и экспериментальных работ".

Реализуя намеченные планы, ОКБ-1 предложило в целях существенного сокращения сроков создания модельной ракеты Р-3А использовать ракету Р-2, введя в ее конструкцию в пределах технических возможностей новые решения. В соответствии с таким подходом двигателисты ОКБ-456 внедрили практически все намеченные новинки, исключая новую конструкцию камеры, т.к. для этого требовалось изготовить трудоемкую крупногабаритную технологическую оснастку и оборудование и провести длительную отработку технологии пайки стенок сопла и днищ смесительной головки с форсунками. Пришлось ограничиться форсированием "старой" конструкции камеры по тяге у земли до 40 тс, при этом удельный импульс тяги возрос до 215 кгс·с/кг. Такая энергетическая характеристика двигателя в сочетании с остальными нововведениями позволяла довести дальность полета экспериментальной ракеты Р-3А до 930 км, т.е. в более чем в полтора раза превысить дальность ракеты Р-2.

Такой итог воодушевил участников разработки. Опираясь на результаты расчетов и экспериментов, они пришли к выводам, что вместо модельной ракеты Р-3А можно создать новую боевую ракету с дальностью 1000...1100 км. Для этого практически все конструкторские решения были уже разработаны, длительной технологической подготовки не требовалось, в то время как указанная дальность полета новой ракеты обеспечивала досягаемость всех военных баз, расположенных вдоль границ СССР в Европе и Малой Азии. В этом случае ракета Р-3 становилась ненужной.

В дальнейшем разработка ракеты Р-3 была прекращена на стадии эскизного проекта. Однако созданный при ее проектировании научно-технический задел успешно реализовался в конструкции ракеты Р-5М, которая имела дальность действия 1200 км и была способна нести ядерную боеголовку.

В процессе разработки двигателя РД-103, предназначенного для ракеты Р-5М, практически было завершено использование немецких разработок ракетной техники в СССР. Все последующие мощные ЖРД для ракет военного и космического назначения разрабатывались с использованием отечественных достижений, начало которым было положено в 30-х годах XX века.