

УДК 629.7 (09)

Канд. техн. наук В.Ф. Рахманин, д-р техн. наук В.К. Чванов

ПО ТОРНОЙ ДОРОГЕ РАКЕТОСТРОЕНИЯ МЫ ШЛИ В НОГУ

Статья посвящена вопросам разработки, производства и летной эксплуатации жидкостных ракетных двигателей НПО "Энергомаш" для боевых ракет и ракет-носителей ГП "КБ "Южное".

Статтю присвячено питанням розроблення, виготовлення й льотної експлуатації рідинних ракетних двигунів НВО "Енергомаш" для бойових ракет і ракет-носіїв ДП "КБ "Південне".

The article addresses problems of development, manufacturing, and flight operation of NPO Energomash's liquid-propellant engines for Yuzhnoye SDO-designed missiles and launch vehicles.

Юбилей коллектива ГП "КБ "Южное" им. М.К. Янгеля" для ветеранов НПО "Энергомаш" им. академика В.П. Глушко" – возможность еще раз вспомнить трудные и одновременно радостные дни разработки самых современных образцов ракетной техники. Оба коллектива шли рука об руку по грани технических возможностей, и часто наши технические разработки опережали научные достижения.

По подсчетам авторов статьи за 60 лет в КБ "Южное" разработано и сдано в эксплуатацию с учетом модификаций более 20 жидкостных ракет боевого и космического назначения. И все эти ракеты оснащены двигателями, разработанными в Химках коллективом НПО "Энергомаш".

Первая боевая ракета дальнего действия (БРДД) Р-1 была разработана в головном институте создававшейся в стране ракетостроительной отрасли – НИИ-88 под руководством главного конструктора "изделия № 1" С.П. Королева. Эта ракета создавалась как конструкторская копия ракеты А-4 (Фау-2) из отечественных материалов и на отечественном технологическом оборудовании. Ракеты Р-1, а затем и ее модернизированный вариант Р-2 были приняты на вооружение Советской Армии, и это потребовало их производства в количествах, превышающих производственные возможности завода при НИИ-88, на котором шло изготовление первых экземпляров. Требовался завод для их серийного изготовления. Для определения серийного завода в 1951 г. была организована Государственная комиссия во главе с министром вооружения Д.Ф. Устиновым. После длительного и всестороннего анализа пригодности промыш-

ленных предприятий и городов, в которых они располагались, выбор пал на новый, организованный в 1944 г. автозавод в г. Днепропетровске. При выборе учитывался научно-промышленный потенциал города и имеющиеся трудовые ресурсы. 9 мая 1951 г. вышло постановление СМ СССР о передаче автозавода в состав Министерства вооружения и перепрофилировании этого завода под выпуск ракет дальнего действия. Завод получил обозначение – № 586.

Когда создавался автозавод, его персонал комплектовался молодыми, но уже рекомендовавшими себя на других заводах инженерами. Однако их знания и производственный опыт были далеки от технических вопросов, возникающих при изготовлении ракетного вооружения. Учитывая эти обстоятельства, было принято решение организовать конструкторское сопровождение изготовления ракеты Р-1 опытными инженерами из состава ОКБ-1 С.П. Королева и ОКБ-456 В.П. Глушко. Для этой цели приказом министра было выделено 20 человек из ОКБ-1 и 5 человек из ОКБ-456. Возглавить этот "десант" было поручено В.С. Буднику.

12 июля 1951 г. вышел приказ министра, которым В.С. Будник назначался главным конструктором завода № 586, в августе 1951 г., после переезда в Днепропетровск, Н.С. Шнякин был назначен заместителем главного конструктора завода. Они возглавили Отдел главного конструктора. Освоение изготовления коллективом завода конструкции ракеты и, особенно, ее двигателя шло очень трудно. Директивно назначенные сроки поставки боевого вооружения срывались. Правительственным решением

для оказания организационно-технической помощи была создана "пожарная" команда во главе с министром Д.Ф. Устиновым. Члены "пожарной" команды на заводе выполняли работу цеховых мастеров, технологов, начальников цехов. Так, будущий министр МОМ С.А. Афанасьев исполнял обязанности начальника цеха по производству двигателя. Для оказания технической помощи на завод № 586 часто приезжали С.П. Королев, В.П. Глушко и их заместители: от ОКБ-1 – В.П. Мишин и М.К. Янгель, от ОКБ-456 – В.А. Витка и В.И. Курбатов, а также ведущие работники этих ОКБ. Общими усилиями технология производства ракет была освоена, и работа постепенно из ненормированной непрерывной в течение нескольких месяцев перешла на упорядоченную трехсменную с выходным днем в воскресенье.

В середине 1952 г. Отдел главного конструктора был реорганизован в серийное конструкторское бюро (СКБ). К этому времени в составе СКБ работало около 100 молодых инженеров и техников, получивших образование в области ракетной техники. Такой коллектив не мог довольствоваться рутинной работой по обслуживанию производства. Тем более, что о потребности создания новой ракеты при всяком удобном случае твердили военные заказчики ракетного вооружения, которых не устраивала низкая боеготовность ракет, создаваемых ОКБ-1 Королева с использованием жидкого кислорода.

В конце 1952 г. В.С. Будник принял решение приступить к разработке ракеты на высококипящем долгохранимом топливе. Эти работы были поддержаны военным ведомством, и 13 февраля 1953 г. вышло постановление СМ СССР, в котором СКБ завода № 586 поручалась разработка новой боевой ракеты среднего радиуса действия Р-12 (8А63). Правительственным постановлением предписывалось создать ракету на топливе "азотная кислота (АК) и керосин" дальностью 1500 км, с массой боевого заряда 1000 кг. Начать летные испытания планировалось в августе 1955 г.

В июле 1953 г. эскизный проект будущей ракеты Р-12 был завершен, он получил предварительное одобрение у заказываю-

щего управления Вооруженных сил СССР. Однако проведение дальнейших работ в рамках конструкторского бюро, обслуживающего производство ракет на серийном заводе, вызывало сомнение в возможности выполнения правительственного постановления. И В.С. Будник в январе 1954 г. обратился к Д.Ф. Устинову с развернутым письмом, в котором убедительно доказывал необходимость создания на базе заводского СКБ автономного ОКБ для разработки боевых ракет с применением высококипящего топлива.

Обращение Будника к Устинову послужило основанием для выпуска правительственного постановления от 10 апреля 1954 г. об организации Особого конструкторского бюро № 586. 9 июля 1954 г. начальником и Главным конструктором ОКБ-586 был назначен М.К. Янгель, В.С. Будник – его первым заместителем, Н.С. Шнякин – главным конструктором завода № 586. Он же одновременно возглавлял серийное направление работ, которое по-прежнему было закреплено за конструкторами ОКБ-586.

Согласившись возглавить ракетное ОКБ, Янгель отчетливо представлял пути развития как всего отечественного ракетостроения, так и стоящую перед новым ОКБ первоочередную техническую задачу. Он понимал, что для успеха нужно было создать ракету конкурентоспособную, превышающую по техническим характеристикам разрабатываемую в ОКБ-1 стратегическую ракету Р-5М.

Став Главным конструктором ОКБ-586, он познакомился с разработанным эскизным проектом ракеты Р-12. Сравнение боевых характеристик Р-12 и Р-5М показало, что разрабатываемая ракета Р-12 не могла стать флагом нового ОКБ. Нужно было вносить в проект коррективы. И Янгель их предложил: обеспечить дальность действия 2000-2100 км, ввести автономную бортовую систему управления, отказавшись от сложной системы наземной радиокоррекции траектории полета, применить термоядерный заряд более мощный, чем ядерный у Р-5М, и все это при сохранении ранее обещанной высокой боеготовности.

В марте 1955 г. выпущен эскизный проект первого этапа, в котором были реализованы повышенная дальность и боевое оснащение ядерным зарядом. Этот эскизный проект был одобрен головными институтами министерств Вооруженных сил и оборонной промышленности. 13 августа 1955 г. вышло правительственное постановление о разработке ракеты Р-12 (индекс 8К63). В октябре 1955 г. выпущен эскизный проект второго этапа, в котором были реализованы остальные характеристики, предложенные Янгелем.

Постановлением от 13.08.1955 г. разработка двигателя 8Д59 для Р-12 поручалась ОКБ-456. Это поручение не было неожиданным для ОКБ-456. Работы по использованию в ЖРД высококипящего топлива были начаты в 1952 г. в плане выполнения совместно с НИИ-88 соответствующей НИР. Для проведения этой работы были спроектированы и изготовлены экспериментальные двигатели, огневые испытания которых позволили определиться с принципами конструирования ЖРД на новом топливе и установить целесообразность использования окислителя на основе азотной кислоты АК-27И в сочетании с углеводородным горючим ТМ-185.

Однако новые энерго-эксплуатационные характеристики ракеты Р-12, предложенные Янгелем, требовали внесения серьезных изменений в уже имеющуюся конструкцию двигателя. В.П.Глушко с пониманием воспринял предложения Главного конструктора ОКБ-586 и принял новое техническое задание без возражений.

По опыту создания двигателей для ракеты Р-7 двигатель 8Д59 имел 4 камеры, создающие тягу на земле 65 тс (в пустоте – 74 тс), а также привод турбины продуктами разложения перекиси водорода. Управление полетом ракеты осуществлялось газовыми рулями, установленными на выходе газов из камер и небольшими аэродинамическими стабилизаторами.

Двигатель был успешно отработан на стенде в ОКБ-456 и передан в серийное производство. Первое огневое испытание состоялось в марте 1957 г. на стенде в НИИ-229 (г. Загорск, ныне Сергиев Посад), а 22 июня 1957 г. был проведен первый

и успешный пуск ракеты Р-12 с полигона Капустин Яр. Серийное производство ракет Р-12 велось на четырех заводах, всего было изготовлено более 2300 ракет, это было самое массовое производство БРДД. В марте 1959 г. ракета Р-12 была принята на вооружение. Наличие находящихся на вооружении стратегических ракет Р-5М (принята на вооружение в июле 1956 г.) и Р-12 (межконтинентальная ракета Р-7 находилась на завершающей стадии летных испытаний) послужило основанием организации 17 декабря 1959 г. в составе Советской Армии нового вида Вооруженных Сил СССР – Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) во главе с заместителем министра обороны Главным маршалом артиллерии М.И. Неделиным.

Разработанная молодым коллективом ОКБ-586 в творческом содружестве с другими предприятиями, и в первую очередь с ОКБ-456, ракета Р-12 стала новой страницей в истории отечественного ракетостроения.

За создание стратегической ракеты Р-12 ОКБ-586 и завод № 586 были награждены орденами Ленина, многие работники отрасли получили государственные награды. Главный конструктор ОКБ-586 М.К. Янгель, его первый заместитель В.С. Будник и директор завода № 586 Л.В. Смирнов стали Героями Социалистического Труда, а начальник конструкторского отдела ОКБ-456 В.П. Радовский и ведущий конструктор по производству двигателя В.И. Лаврентьев-Семенов были удостоены званий лауреатов Ленинской премии. Следует, видимо, указать, что В.П. Глушко, его заместители и ряд ведущих работников ОКБ-456 были ранее, в 1956 и 1957 гг., достойно награждены за создание Р-5М и пуск первого спутника Земли.

Применение высококипящего топлива решило задачу обеспечения высокой боеготовности ракеты, однако оставался еще один отрицательный фактор, присущий БРДД того времени – уязвимость их наземного стартового положения при нанесении противником удара по ракетной позиции.

Для обеспечения защищенности ракетного вооружения в 1959 г. началась разработка шахтных пусковых установок. Пер-

вой ракетой, пригодной для боевого дежурства в шахте, стала ракета Р-12. Кооперация предприятий, участвовавших в разработке Р-12, модернизировала свои системы из расчета возможности использования ракеты для пуска как с наземных, так и из шахтных установок. ОКБ-456 также провело необходимые конструкторские изменения и уточнило циклограмму запуска. Ракета Р-12 стала унифицированной и получила обозначение Р-12У. На вооружение была принята с 1963 г., снята с вооружения – в 1988 г. в соответствии с Договором о ликвидации ракет средней и малой дальности.

По боевым и эксплуатационным характеристикам ракета Р-12 в то время являлась лучшим отечественным образцом ракетного вооружения в классе средней и малой дальности. Однако она существенно уступала по дальности действия американским ракетам этого класса, размещенным в Турции и Италии: ракета "Юпитер" имела дальность 3200 км, а ракета "Тор" – 2800 км. Такое положение дел просто обязывало Янгеля приступить к разработке следующей ракеты, позволяющей "накрывать" практически все цели, находящиеся в Европе, Малой Азии и в северной части Африки. Предложение разработать силами ОКБ-586 ракету, впоследствии получившую обозначение Р-14 (индекс 8К65), дальностью 4500 км было принято, и в третьем квартале 1956 г. ОКБ-586 выпустило предэскизный проект одноступенчатой ракеты. Но создание ракеты Р-14 не решало главной для СССР стратегической задачи того времени – угрозы нанесения ответного ядерного удара по территории США. Для этого требовалась ракета межконтинентальной дальности. Военное ведомство продолжало настаивать на создании межконтинентальной баллистической ракеты (МБР), работающей на высококипящем долгохранимом в баках ракеты топливе.

В середине 1950-х годов это требование стало технически достижимым – по техзаданию В.П. Глушко сотрудники ГИПХа синтезировали и разработали промышленную технологию производства нового ракетного горючего – несимметричного диметилгидразина (НДМГ), которое примерно на 15 % повышало энергетические характеристики

топлива, используемого в ракете Р-12. Проведенные в ОКБ-586 баллистические расчеты показали, что, используя топливо АК-27И с НДМГ, можно создать баллистическую ракету, способную доставить термоядерную боеголовку на расстояние до 13000 км. В декабре 1956 г. вышло правительственное постановление на разработку в ОКБ-586 эскизного проекта двухступенчатой МБР, получившей обозначение Р-16 (индекс 8К64). Разработка маршевых двигателей по предложению Янгеля была возложена на ОКБ-3 во главе с главным конструктором Д.Д. Севруком, с которым Янгель был знаком по совместной работе в НИИ-88. Однако в процессе разработки эскизного проекта возникли сомнения в возможности своевременной и качественной отработки двигателей, так как у ОКБ-3, входящего в структуру НИИ-88, не было производственной базы. Предложенный Янгелем выход из положения – перебазировать ОКБ-3 в Днепропетровск и использовать в качестве производственной базы завод № 586 – Севрук категорически отверг. Для оценки представленного ОКБ-586 эскизного проекта ракеты Р-16 была организована Государственная экспертная комиссия под руководством академика М.В. Келдыша. Молодому начинающему коллективу ОКБ-586 предстоял серьезный экзамен на научно-техническую зрелость.

Обсуждение проекта проходило в жарких спорах между выступающими в качестве оппонентов заместителями Главного конструктора ОКБ-1 В.П. Мишина и К.Д. Бушуева и защищающими проект представителями ОКБ-586 В.С. Будником, В.М. Ковтуненко, Н.Ф. Герасютой, Ю.А. Сметаниным и др. Доводы разработчиков проекта оказались более убедительными, и в январе 1958 г. экспертная комиссия выпустила свое заключение, в котором одобрила представленный проект и рекомендовала его к реализации. Но при общей положительной оценке отметила неудовлетворительное состояние с разработкой маршевых двигателей. Это понимало и руководство ОКБ-586. Создание в Днепропетровске конструкторского филиала ОКБ-3 оказалось полумерой, не обеспечивающей

эффективность работ по созданию двигателей.

В этой ситуации руку помощи коллективу ОКБ-586 протянул В.П. Глушко. В процессе обсуждения предложения М.К. Янгеля подключить ОКБ-456 к работам по созданию двигателя для ракеты Р-14 Валентин Петрович сделал встречное предложение: ОКБ-456 берет на себя разработку двигателя не только для ракеты Р-14, но и для Р-16. Это позволяло существенно сократить время разработки двигателей и тем самым несколько парировать отставание, возникшее в связи с заменой разработчика двигателей. В основе предложения Глушко лежала идея применения модульного двигателя, который в качестве единичного двигательного блока используется для "связки" нескольких блоков, составляющих в совокупности двигатель ступени ракеты. Предложение Глушко было принято, и в 1958 г. ОКБ-456 приступило к разработке двухкамерного двигательного блока 8Д513, который и стал модульным двигателем. "Связка" из двух блоков 8Д513 стала двигателем 8Д514 первой ступени Р-14, "связка" из трех блоков – двигателем 8Д712 первой ступени Р-16, двигательный блок с высотным соплом стал двигателем 8Д713 второй ступени ракеты Р-16.

Разработка и изготовление одноступенчатой ракеты Р-14 велись с опережением сроков работ по ракете Р-16, которая являлась основной в этой паре. Предложенный Глушко порядок работ позволял до начала летных испытаний Р-16 апробировать работоспособность двигательных блоков 8Д513 при летных испытаниях ракеты Р-14, а также, что было еще более важным в обстановке созданного Королевым недоверия к возможности создания БРДД на высококипящем топливе, подтвердить результатами летных испытаний правильность баллистических расчетов, проведенных в ОКБ-586 для ракет Р-14 и Р-16.

Работы по созданию двигателей велись в тесном содружестве конструкторов ОКБ-456 и ОКБ-586. 22 июня 1958 г. в ОКБ-586 было организовано двигательное КБ, которому наряду с конструкторским сопровождением производства двигателей

на заводе № 586 поручалась разработка рулевых двигателей Р-16.

Все намеченные планы были реализованы, работы по ракете Р-14 почти на полгода опережали аналогичные работы по Р-16. Так, стендовые испытания ступени ракеты Р-14 были проведены в марте 1960 г. (аналогичные испытания Р-16 – в августе 1960 г.), первое летное испытание Р-14 – в июне 1960 г. (Р-16 – в феврале 1961 г.), на вооружение Р-14 была принята в апреле 1961 г. (Р-16 – в октябре 1961 г.).

В июне 1961 г. за успешную разработку и сдачу на вооружение БРК Р-14 состоялось награждение отличившихся участников работ. Главный конструктор М.К. Янгель был вторично удостоен звания Героя Социалистического Труда, его заместители И.И. Иванов и Н.Ф. Герасюта также получили Золотые звезды Героев, из состава награжденных работников ОКБ-456 высшие награды получили заместитель Главного конструктора В.И. Лавренец-Семенюк – звание Героя Социалистического Труда, ведущий конструктор разработки двигателя М.Р. Гнесин и ведущий конструктор по производству Н.А. Деркачев – ордена Ленина. В этот же период В.П. Глушко и ряд работников ОКБ-456 были награждены за обеспечение полета Ю.А. Гагарина.

Принятие на вооружение ракет Р-14 и Р-16 стало финалом первого этапа работ в программе их создания. Следующей задачей, решаемой коллективами ОКБ-586 и ОКБ-456, стало обеспечение старта этих ракет из шахтного сооружения. Эти работы были начаты в 1960 г., и в 1963 г. обе ракеты в унифицированном варианте Р-14У и Р-16У были приняты на вооружение.

В истории ракетостроения в СССР ракеты Р-12, Р-14 и Р-16 принято считать ракетами первого поколения. Пути для разработки следующего поколения боевых ракет открыло размещение ракет в шахтных сооружениях. Это, в свою очередь, позволило применить в качестве окислителя четырехокись азота, или азотный тетроксид (АТ), который в сравнении с ранее используемой АК-27И обладал двумя существенными преимуществами: обеспечивал более высокий удельный импульс тяги и был менее коррозионно агрессивен. Последнее позво-

ляет держать ракеты в высокой боеготовности с заправленными баками в течение нескольких лет (при заправке АК-27И – не более трех месяцев). До строительства шахтных сооружений использовать АТ в ракетах с залитыми баками мешала относительно высокая температура замерзания АТ – минус 11⁰С. Сочетание АТ+НДМГ стало основным ракетным топливом практически у всех боевых и большинства космических ракет Советского Союза и получило неофициальное название "штатное топливо".

Все время стремящееся идти в авангарде ракетостроения ОКБ-586 не могло остаться в стороне от применения нового окислителя. В 1962 г. начались работы по созданию семейства боевых ракет нового поколения, получивших обобщенное обозначение Р-36. К разработке двигателей для этих ракет было привлечено ОКБ-456.

По предложению ОКБ-456 разработка двигателей для первой и второй ступеней проводилась с использованием идеи модульного двигателя. Двигатель первой ступени 8Д723 объединял на общей раме три двухкамерных двигательных блока 8Д518, на второй ступени устанавливался двигатель 8Д724, представляющий тот же двигательный блок, только с высотными соплами у камер.

Отработка двигательных блоков на стендах ОКБ-456 прошла довольно быстро и не вызвала больших затруднений. Однако на этапе серийного изготовления двигателей проявилась высокочастотная неустойчивость процесса в камерах сгорания.

Высокочастотную неустойчивость рабочего процесса в камерах сгорания устраняли силами комплексных "пожарных" команд на серийном заводе № 586 (основной конструкторский состав и огневые стенды ОКБ-456 в это время занимались созданием двигателя для ракеты УР-500, разрабатываемой в ОКБ В.Н. Челомея.) В состав указанных команд входили конструкторы, расчетчики и испытатели ОКБ-456, конструкторы ОКБ-586 и научные сотрудники отраслевых НИИ. Работы велись в нервной обстановке, создаваемой работниками главных управлений МОМ и МО, так как постановка ракет Р-36 на боевое дежурство

должна была сократить отставание ракетно-ядерного потенциала СССР от аналогичного потенциала США. В этой ситуации большую моральную и организационную поддержку оказывал М.К. Янгель, и это необходимо особо подчеркнуть, так как в аналогичной обстановке, сложившейся при задержке стендовой отработки двигателя ракеты Р-9А, С.П. Королев не щадил самолюбия В.П. Глушко, резко критикуя его за эти задержки на совещаниях "в верхах".

Общими усилиями конструкторов и научных сотрудников устойчивость горения в камерах двигателей Р-36 была обеспечена, в 1966 г. успешно завершились летные испытания, и в 1967 г. первая ракета 8К67 из семейства Р-36 была принята на вооружение.

Разработанные для ракеты 8К67 двигатели с некоторыми конструкторскими изменениями были использованы для комплектации межконтинентальной орбитальной ракеты 8К69 (принята на вооружение в 1968 г.) и МБР 8К67П (принята на вооружение в 1970 г.).

В период разработки этих ракет конструкторы серийного отдела КБ "Энергомаш" (так с 1967 г. стало называться ОКБ-456) вместе с конструкторами ОКБ-586 обеспечивали в рамках конструкторского сопровождения серийного производства двигателей дальнейшее повышение технологичности и надежности их конструкции.

60-е годы прошлого века в истории ракетостроения отмечены бурным внедрением новых научно-технических достижений, позволяющих перейти на новый технический уровень и приступить к созданию ракетной техники третьего поколения. Разработчики ракетных двигателей перешли на создание двигателей по схеме с дожиганием генераторного газа, что позволяло поднять давление в камере сгорания в несколько раз без потерь удельного импульса тяги.

В середине 1960-х годов в ОКБ-586 на волне научно-технической революции приступили к проектно-конструкторским работам по созданию БРК нового поколения. По предложению М.К. Янгеля к разработке нового БРК была привлечена кооперация ОКБ и заводов, участвующих в создании БРК

Р-36. Но в список участников была внесена корректива – вопреки сложившимся и хорошо отлаженным связям с ОКБ Глушко для разработки двигателей привлекалось ОКБ Конопатова (г. Воронеж).

В.П. Глушко не мог согласиться с участием в разработке двигателя для МБР нового поколения. Были ли личные встречи или переговоры между Глушко и Янгелем по этому вопросу, нам неизвестно. А многочисленные письма по этому поводу в адрес Министерства, ВПК, ЦК КПСС в архиве имеются. В них Глушко обстоятельно доказывает целесообразность поручить его ОКБ, теперь уже КБ ЭМ, разработку двигателя для первой ступени. В качестве главного аргумента он приводит накопленный опыт работ по созданию двигателя 11Д43, параметры, характеристики и технология изготовления которого близки к необходимому для новой ракеты двигателю. Кроме того, при подготовке к разработке двигателя 11Д43 была проведена реконструкция огневого стенда и частичное технологическое перевооружение цехов опытного завода. Все это, безусловно, способствовало высокому качеству разрабатываемой конструкции и технологии изготовления двигателей. Доводы Глушко были сочтены убедительными, Янгель, по нашему мнению, получил моральное удовлетворение – сам Глушко добивался принять участие в его проекте. Доволен был и коллектив КБЭМ – он получил возможность продолжить совместную работу с дружественным коллективом КБ "Южное".

В августе 1969 г. состоялось заседание Совета обороны СССР, на котором выбиралось дальнейшее направление работ по ракетному вооружению РВСН. Рассматривались две концепции, представленные М.К. Янгелем и В.Н. Челомеем. В.П. Глушко на этом заседании поддерживал позицию М.К. Янгеля и его авторитет тоже оказал положительное влияние на победу этой концепции.

В соответствии с принятыми решениями были разработаны РК МБ 15А14 тяжелого класса и 15А15 среднего класса. Двигатели первых ступеней этих ракет разрабатывались в КБЭМ. После полного цикла наземной и летной отработки ракеты были в

1975 г. приняты на вооружение и поставлены на боевое дежурство. И как бы подчеркивая их боевое совершенство, ракеты 15А14 по американской классификации получили наименование "Сатана". В период 1976-1980 гг. ракеты 15А14 и 15А15 были модернизированы в части совершенствования системы управления, системы прицеливания и боевого оснащения. Характеристики двигателей у обеих ракет полностью удовлетворяли новым требованиям и поэтому они модернизации не подвергались. Модернизированные ракеты получили обозначение 15А18УТТХ и 15А16УТТХ и были приняты на вооружение в 1980 г.

За создание семейства боевых ракет нового поколения КБ "Южное" и ЮМЗ были награждены орденами Октябрьской Революции, Главному конструктору КБ В.Ф. Уткину и директору завода А.М. Макарову вторично присвоены звания Героев Социалистического Труда. Было отмечено участие в разработке ракет и КБЭМ: предприятие награждено орденом Октябрьской Революции, а Главный конструктор КБ В.П. Радовский удостоен звания Героя Социалистического Труда.

Постановка на боевое дежурство стратегических ракет третьего поколения практически уравнивала ракетно-ядерный потенциал США и СССР. Но в сфере создания ракетного вооружения остановиться на достигнутых технических характеристиках в конце XX века означало отстать от вероятного противника если не в количестве боеголовок, то в обеспечении их доставки в цель, т.е. в возможности преодоления постоянно совершенствующейся противоракетной обороны (ПРО).

Учитывая эти обстоятельства, в конце 1970-х годов в КБЮ были проведены проектно-конструкторские проработки новой МБР тяжелого класса. Главной особенностью этой ракеты являлась ее повышенная неуязвимость в условиях нанесения ядерного удара по позиционному району или на активном участке полета. Новую ракету предполагалось создать путем модернизации последней разработки КБЮ – ракеты 15А18 УТТХ. Для обеспечения нового качества требовалось провести комплекс работ по повышению стойкости всех систем и

элементов ракеты, включая двигатель первой ступени, разработанный в КБЭМ.

В ноябре 1981 г. КБЭМ получило техническое задание на модернизацию двигателя, а в августе 1983 г. вышло правительственное постановление на разработку МБР 15А18М. Техническая документация была разработана в КБЭМ, экспериментальные двигатели изготавливались и испытывались на ЮМЗ при активном участии специалистов КБЮ. Стендовая отработка двигателя завершилась в 1986 г. На вооружение ракеты 15А18М была принята в 1988 г. и до сих пор находится в эксплуатации.

Многие участники разработки ракеты были отмечены государственными наградами, среди них работник КБЮ ведущий конструктор С.И. Ус был удостоен звания Героя Социалистического Труда, а заместителю главного конструктора КБЭМ, ведущему конструктору разработки двигателя В.Ф. Рахманину присвоено звание лауреата Государственной премии СССР.

МБР 15А18М стала последней боевой ракетой, разработанной КБЮ совместно с КБЭМ. По своим боевым, эксплуатационным и энергетическим характеристикам эта ракета до сих пор является лучшей ракетой в мире в своем классе. На этом завершается наше изложение истории совместных работ КБ "Южное" и КБ "Энергомаш" по созданию ракет боевого назначения. Но не только в этой области работали наши предприятия. Заметный след они оставили и в истории создания космических ракет-носителей.

В новейшей истории принято называть 4 октября 1957 г. – дату запуска первого в истории человеческого общества искусственного спутника Земли – началом космической эры. Бесспорно, это так. Но "одна ласточка весны не делает".

Ракета среднего класса Р-7, используемая для запуска различных космических аппаратов, а затем и пилотируемых кораблей, не могла обеспечить возрастающие с каждым годом потребности в космических запусках. Эффективным решением этой злободневной задачи стало предложение руководства ОКБ-586 создать космический носитель путем установки второй ступени на находящуюся в серийном производстве

одноступенчатую ракету. Так появилось первое в нашей ракетной технике конверсионное использование боевых ракет.

Первой космической ракетой, разработанной в ОКБ-586, стала двухступенчатая РН 11К63, или "Космос-2". В качестве первой ступени этой ракеты использовалась боевая ракета Р-12 (8К63), на второй ступени устанавливался разработанный в 1958-1960 гг. в ОКБ-456 двигатель 8Д710, работающий на топливе "кислород и НДМГ". Состав топлива позволял получать самый высокий для двигателей открытой схемы удельный импульс тяги – 352 с.

Ракета 11К63 находилась в эксплуатации с 1962 по 1977 гг. и успешно использовалась для запуска космических аппаратов по программам "Космос" и "Интеркосмос".

Во второй половине 1960-х годов КБ "Южное" активно занималось созданием космических ракет на базе ранее разработанных боевых ракет семейства Р-36. Так, на базе ракеты 8К67 в течение 1964-1967 гг. была разработана двухступенчатая ракета 11К69, получившая наименование "Циклон-2", а в 1966 г. начались работы по созданию трехступенчатой РН 11К68 ("Циклон-3"). Обе ракеты оснащены двигателями, разработанными в КБЭМ. В базовую конструкцию двигателей боевых ракет были внесены изменения, отражающие условия работы двигателей в составе космических ракет.

Ракета 11К69 принята в штатную эксплуатацию в 1975 г., а ракета 11К68 – в 1980 г., обе успешно выполняли космические задачи до 2004 г.

В начале 1970-х годов в советском космическом ракетостроении произошли существенные изменения. На фоне провала Лунной программы с использованием ракетно-космического комплекса Н1-Л3 В.П. Глушко разработал и предложил новую концепцию разработки космических ракет. В ее основу он положил хорошо освоенную методику применения модульных двигателей. Концепция Глушко предусматривала разработку универсального модульного двигателя, который используется в качестве двигательного блока как единичного, так и для "связки" двигателей в ступень ракеты. Такие модульные двигате-

ли последовательно проходят стендовую, а затем и летную отработку в составе ракеты легкого класса, что существенно снижает стоимость их отработки. Напомним, что именно такой порядок работ был успешно использован при отработке ракет Р-14 и Р-16.

Опираясь на эту концепцию, Глушко предложил разработать ряд космических ракет среднего, тяжелого и сверхтяжелого классов, позволяющих решать любые перспективные космические задачи. Эта программа развития советской космонавтики получила поддержку у политического руководства страны, и для ее реализации было организовано НПО "Энергия", директором и Генеральным конструктором которого в мае 1974 г. был назначен Глушко.

Первой в предложенном к разработке ряде ракет стала двухступенчатая РН "Энергия", на первой ступени которой устанавливались четыре модульных двигателя 11Д521 тягой у земли 740 тс каждый.

В этот период КБЮ активно вело проектно-конструкторские проработки новых космических ракет от легкого класса 11К55 до тяжелого класса 11К37. В процессе этих работ вызрело предложение объединить идею создания модульного двигателя для РН "Энергия" с разработкой КБЮ новой ракеты. Так в 1976 г. появился проект космической ракеты 11К77, получившей впоследствии наименование "Зенит".

Двигатели для этой ракеты – 11Д520 и 11Д123 на первой и второй ступенях – поручалось разработать КБЭМ. Рабочие параметры и технические характеристики этих двигателей традиционно для двигатель-лестроительной школы академика Глушко

были выбраны на пределе возможного достижения для того времени. Размерность двигателя 11Д520, его параметры и применение схемы с дожиганием кислородно-керосинового газа привели к длительной доводке, сопровождающейся многочисленными авариями. Традиционные для ЖРД сложности с обеспечением устойчивого горения в камерах сгорания к середине 1970-х годов научились успешно преодолевать, но при разработке двигателя 11Д520 (11Д521) столкнулись с возгоранием конструкции кислородного насоса и тракта окислительного генераторного газа. Стендовые испытания двигателей обеих ступеней были успешно завершены, и 13 апреля 1985 г. состоялся первый пуск РН "Зенит".

В 1988 г. РН "Зенит" была принята в эксплуатацию.

После развала СССР РН "Энергия" оказалась невостребованной, а РН "Зенит" продолжает летную эксплуатацию как по российским космическим программам, так и по международной программе "Морской старт". НПО "Энергомаш" продолжает изготавливать и поставлять двигатели первой ступени, которые после проведения модернизации получили наименование РД 171М. Двигатели второй ступени изготавливаются на ЮМЗ, конструкторы НПО "Энергомаш" регулярно проводят плановый авторский надзор на заводе-изготовителе.

Статья поступила 07.02.2014