



Секция 1. ПИОНЕРЫ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА. ИСТОРИЯ РАКЕТНО - КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

УДК 629.782

Анализ процесса развития отечественных крылатых воздушных и воздушно-космических летательных аппаратов с жидкостными реактивными двигателями

Бессонов Антон Владимирович bessonov@cosmatica.org

*Межрегиональная общественная организация «Русское Космическое Общество»,
Челябинское отделение*

Рассмотрен самостоятельный полет самолета «БИ», оснащенного только жидкостным реактивным двигателем. Это был важный этап, как в развитии нашей реактивной авиации, так и предтечей к будущему освоению космического пространства. Цель доклада — проанализировать историю развития отечественных воздушно-космических крылатых летательных аппаратов. Доклад приурочен к 135-летию со дня рождения Ф.А. Цандера и к 80-летию первого полета самолета из серии «БИ».

Ключевые слова: *крылатые воздушно-космические летательные аппараты, Лавочкин С.А., Щёлкин К.И., ракетный планер РП-318, ракетный самолет «БИ», Цандер Ф.А., Королёв С.П.*

В конце XIX — начале XX века, отечественными учеными, исследователями, изобретателями, инженерами, конструкторами, среди которых: Кибальчич Н.И., Телешов Н.А., Неждановский С.С., Федоров А.П., Циолковский К.Э., был сформулирован ряд концептуальных идей и предложений, на основе которых, в начале 1923 года, известным советским ученым и изобретателем Фридрихом Артуровичем Цандером была создана рукопись, в которой, впервые в отечественной истории, было дано развернутое описание проекта межпланетного корабля. Описание было снабжено эскизом, который нарисовал сам Ф.А. Цандер. Согласно описанию, межпланетный корабль системы Цандера представлял из себя летательный аппарат в составе большого самолета с парой больших крыльев, и малого самолета с несколькими парами малых крыльев. Автор проекта предлагал оснащать корабль двумя принципиально разными двигательными установками. По его мнению, используя один из этих двигателей (авиационный), расположенный в передней части, и большие крылья, аппарат взлетал бы как самолет, и, начиная набирать скорость еще в атмосфере, уменьшаясь до размеров малого самолета, мог бы совершить полет в космическое пространство. Для полета в космосе предлагалось использовать жидкостной ракетный двигатель, который располагался в хвостовой части летательного аппарата. После совершения космического полета летательный аппарат, планируя на своих малых крыльях, возвращался бы обратно на Землю [1, 2].

С тех пор, и уже без малого целое столетие, в СССР, а затем и в Российской Федерации, в этом направлении был разработан целый ряд оригинальных проектов летательных аппаратов: реактивные истребители «Р» и «114Р» — конструктора Бар-

тини Р.Л.; ракетный перехватчик — Королёва С.П.; истребитель-перехватчик «Малютка» — ОКБ Н.Н. Поликарпова; сверхзвуковой истребитель РМ-1 (САМ-29) под руководством Москалева А.С. и др. Были построены и проведены наземные и летные испытания многих образцов разнообразных по своему назначению крылатых атмосферных летательных аппаратов: планер «БИЧ-11» (и на его основе «РП-1») и первый реактивный планер «РП-318-1», ракетные самолеты серии «БИ», Пе-2Р; реактивный истребитель-перехватчик «З02П», самолет с ЖРД «4302» и другие. Полеты в космическое пространство совершили несколько экспериментальных крылатых летательных аппарата из серии «БОР» и орбитальный корабль «Буран» [3].

В докладе приводятся обзорные сведения и основные технические характеристики, как нереализованных проектов, так и реально созданных летательных аппаратов. Среди представляемых в докладе проектов и аппаратов есть малоизвестные широкой общественности конструкции, которые, тем не менее, и сегодня представляют большой практический интерес. Автором доклада отмечается, что концепции двух проектов: авиационно-космическая система «Спираль» и многоцелевая воздушно-космическая система, имеющая краткое обозначение «МАКС», основываются на той же схеме (воздушного старта), которую предлагал осуществить Цандер Ф.А. в своей рукописи 1923 года [4, 5]. Кроме этого, в докладе ставится вопрос — почему обладая столь значительным научным багажом, обширными инженерными наработками, а также значительным потенциалом космической промышленности наша страна сегодня не имеет ни одного образца, летающего крылатого воздушно-космического аппарата. Под такими аппаратами подразумевается летальные аппараты, способные совершать полеты как в диапазоне высот от 30 до 100 километров, так аппараты способные летать выше — то есть полноценные воздушно-космические самолеты. Собраны и исследованы причины такого положения, кратко представлены достижения в этой области государственных организаций и частных компаний зарубежных стран, делается попытка прогнозировать дальнейший ход событий [6]. Таким образом, поступательно исследуя богатейшую отечественную историю всего вышеописанного процесса, автором доклада делается попытка провести его поэтапный анализ для того, чтобы лучше осмыслить особенности развития и достигнутые результаты каждого периода, а затем всего процесса в целом.

Литература

- [1] Циолковский К.Э. Реактивный аэроплан. Калуга: тип. ОСНХ, 1930. 24 с.
- [2] Цандер Ф.А. Проблема полета при помощи реактивных аппаратов. М.: Оборонгиз, 1961. 455 с.
- [3] Афанасьев И.Б., Лукашевич В.П. Космические крылья. М.: Изд-во Лента Странствий, 2009. 496 с.
- [4] Гудилин В.Е., Слабкий Л.И. Ракетно-космические системы (История. Развитие. Перспективы). М.: ЦАГИ, 1996. 326 с.
- [5] Труфакин В.А. От орбитального самолета «Спираль» до орбитального корабля «Буран». Записки начальника отдела. М.: Изд-во МАИ, 2004. 157 с.
- [6] Авиационно-космические системы. Сб. ст.; ред. Лозино-Лозинского Г.Е., Братухина А.Г. М.: Изд-во МАИ, 1997. 416 с.

Analysis of the Century-Old History of the Theory and Practice of Domestic Cruise Aircraft with Liquid-Propellant Engine

Bessonov Anton Vladimirovich

bessonov@cosmatica.org

Interregional public organization "Russian Space Society", Chelyabinsk branch

The independent flight of the BI aircraft equipped only with a liquid jet engine is considered. It was an important stage both in the development of our jet aviation and a forerunner to the future exploration of outer space. The purpose of the report is to analyze the history of the development of domestic aerospace cruise aircraft. The report is timed to the 135th anniversary of the birth of F.A. Zander and the 80th anniversary of the first flight of the aircraft from the BI series.

Keywords: winged aerospace aircraft, Zander F.A., Korolev S.P., Lavochkin S.A., Shchelkin K.I., glider RP-318, rocket plane BI

УДК 629.78

У истоков космической эры: М.В. Келдыш и С.П. Королёв

Вотинова Ольга Сергеевна

olga.votnova@gmail.com

МГУ имени М.В. Ломоносова

Рассмотрены основные этапы жизни советских ученых математика М.В. Келдыша и конструктора С.П. Королёва и показаны параллели их биографии. Представлен основополагающий вклад двух ученых в развитие практической космонавтики и космических исследований. Сделаны выводы, что их совместная деятельность способствовала фундаментальным изменениям во многих областях науки и техники и положила начало полетам человека в условиях космоса.

Ключевые слова: космонавтика, М.В. Келдыш, главный теоретик, главный конструктор, космические исследования, начало космической эры, теоретик-математик

На рубеже 2021 и 2022 гг. стоит отметить несколько памятных и ключевых событий отечественной космонавтики. 2021 стал юбилейным годом: это и 60 лет со дня полета первого человека в космос, и 110 лет со дня рождения Мстислава Всеволодовича Кел-

дыша, ведущего ученого-математика, президента Академии наук СССР (1961–1975). А в 2022 г. исполняется 115 лет со дня рождения Сергея Павловича Королёва, генерального конструктора ракетно-космической техники, и 65 лет со дня запуска первого советского искусственного спутника Земли и, соответственно, с начала космической эры.

Цель доклада — отметить великий вклад в космонавтику выдающихся личностей Мстислава Всеволодовича и Сергея Павловича, а также провести параллели в их биографиях и описать период их совместной деятельности, результаты которого являются востребованными и сегодня. Важно сохранять и передавать истинные факты открытия космической эры, развития космонавтики, истории главных людей — пионеров в этой области как пример служения своему делу для молодых ученых, стремящихся сделать значимый вклад в развитие научно-технического прогресса в будущем.

Начало эпохи космических исследований было положено талантливыми советскими инженерами, конструкторами и учеными под руководством сильнейших лидеров — главного теоретика космонавтики М.В. Келдыша и главного конструктора С.П. Королёва, которые заложили прочный фундамент космической науки и космической промышленности в нашей стране.

Будущий ученый-конструктор Сергей Королёв родился 12 января 1907 г. в городе Житомир, на территории нынешней Украины, в семье учителей. Его отец Павел Яковлевич преподавал русский язык и словесность [1]. Всего четырьмя годами позднее, 10 февраля 1911 г., в Риге (Латвия) родился будущий ученый-математик Мстислав Келдыш также в семье учителя. Его отец Всеволод Михайлович был преподавателем сначала в Высшем инженерно-строительном училище, а затем в Военно-инженерной академии [2].

Незаурядный ум и интерес к инженерному делу у Сергей, и Мстислав проявляли уже в школьные годы. Оба учились в школе со строительным уклоном, оба успешно получили высшее образование в лучших советских вузах: Келдыш в МГУ, Королёв в МВТУ [1, 2]. Мстислав хотел пойти по стопам отца: стать инженером-строителем. Сергей увлекся авиацией и хотел посвятить свою жизнь самолетостроению [1].

В 1931 г. практически в одно и то же время Королёв и Келдыш были рекомендованы для работы в Центральном аэрогидродинамическом институте имени Н.Е. Жуковского (ЦАГИ), одном из лучших научно-исследовательских институтов в авиационном направлении, где работали лучшие специалисты страны.

Параллельно с работой в ЦАГИ Сергей Павлович возглавил коллектив энтузиастов — группу изучения реактивного движения (ГИРД), в которой под его руководством были спроектированы и испытаны первые советские ракеты на жидком топливе.

Основной вклад Мстислава Всеволодовича во время работы в ЦАГИ состоит в применении математических методов для решения проблем флаттера и шимми, благодаря чему были устранены эти опаснейшие явления скоростной авиации. В военные годы результаты его научных исследований обеспечили превосходство советской авиации над немецкой. «Из трофейных архивов известно, что у немцев в 1935–1943 гг. было 146 серьезных аварий и катастроф с опытными самолетами из-за флаттера, были и аварии на фронте, в то время как у советских самолетов таких случаев не было» [1]. За эти научные достижения Келдышу дважды была присуждена Сталинская премия (1942, 1946) [2].

После окончания войны (1946) Келдыш возглавил НИИ-1 (бывший РНИИ, в котором до периода репрессий работал Сергей Павлович), сменив свою научную деятельность с авиационной тематики на космическую, тогда жизнь двух «главных» пересеклась, и началась их плодотворная совместная творческая работа, длившаяся 20 лет [3]. Королёву было необходимо научное теоретическое обеспечение его ракетно-

космического проектирования, что мог ему дать Келдыш. В свою очередь, Мстислав Всеволодович ясно осознавал все перспективы развития космических проектов также хорошо, как Сергей Павлович.

Келдыш и Королёв вместе работали над проектом первого искусственного спутника Земли, запуска первого человека в космос и последующих пилотируемых полетов, готовили программу покорения Луны и делали первые шаги по ее реализации. Подписи Королёва и Келдыша были рядом во всех исторических документах советских космических программ [3].

Мстислав Всеволодович был инициатором основания института космических исследований (1965), института медико-биологических проблем (1963), института прикладной математики (1953), главным образом, для решения космических задач. Он же инициировал применение вычислительных машин в исследовании космоса и в ракетной технике. Келдыш был организатором математической школы, которая обеспечила решение многих практических задач ракетодинамики, небесной механики, баллистики и навигации космических полетов и заложила основы космического землеобзора и дистанционного зондирования Земли [4].

Королёв, в свою очередь, дал старт развитию многих научных школ, каждая из которых специализируется на деятельности, основанной на его идеях: развитие ракетно-космической техники типа «Союз», межконтинентальных ракет, школа спутников связи, школа зондирования земли, школа по ракетам для подводных лодок, школа для межпланетных аппаратов.

М.В. Келдыш — трижды Герой социалистического труда (1956, 1961, 1971), в том числе одну из звезд он получил за запуск первого в мире космического корабля с человеком на борту. С.П. Королёв был дважды удостоен звания Героя социалистического труда (1956, 1961) за выдающийся вклад в оборону Родины и в развитие практической космонавтики. Обоим была присуждена Ленинская премия (1957), золотая медаль «Серп и молот» (Королёву — в 1956, 1961, Келдышу — в 1956, 1961, 1971), золотая медаль имени К.Э. Циолковского (Королёву — в 1958, Келдышу — в 1971).

Имя Келдыша носит институт прикладной математики, исследовательский центр, научно-исследовательское судно, малая планета и лунный кратер. А именем Королёва названы город, одно из ведущих ракетно-космических предприятий, кратер на Луне и на Марсе.

Уже десятки лет российские ученые награждаются почетной золотой медалью имени М.В. Келдыша за выдающиеся работы в области прикладной математики и механики, а золотой медалью имени С.П. Королёва — за выдающиеся работы в области ракетно-космической техники.

В заключение стоит отметить, что Королёва и Келдыша многое объединяло, но главное — сильный волевой характер, масштабность мышления, системный подход и редкая интуиция в решении сложнейших прикладных задач. Их совместная деятельность по освоению космического пространства способствовала фундаментальным изменениям во многих областях науки и техники, расширению представления об устройстве Вселенной и положила начало полетам человека в условиях космоса.

Литература

- [1] Ребров М.Ф. Сергей Павлович Королёв. Жизнь и необыкновенная судьба. М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2002. 383 с.
- [2] Маров М.Я. Слово об Учителе: академик Мстислав Всеволодович Келдыш. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2021. 136 с.

- [3] Сушкевич Т.А. Главный Теоретик М.В. Келдыш и Главный Конструктор космонавтики С.П. Королёв — покорители космоса // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8, № 1. С. 9–25.
- [4] Аптекарев А.И., Афондинов А. Л., Четверушкин Б.Н. М.В. Келдыш — ученый и государственный деятель (к столетию со дня рождения) // Успехи математических наук. 2011. Т. 66, вып. 1 (397). С. 187–198. DOI: 10.4213/rm9408

At the Origins of the Space Age: M.V. Keldysh and S.P. Korolev

Votina Olga Sergeevna

olga.votina@gmail.com

Lomonosov Moscow State University

The main stages in the life of Soviet scientists mathematician M.V. Keldysh and designer S.P. Korolev were studied and parallels to their biography were shown. The fundamental contribution of the two scientists to the development of practical astronautics and space research is presented. It is concluded that their joint activities contributed to fundamental changes in many areas of science and technology and laid the foundation for human flights in space.

Keywords: space activity, the space age, astronautics, theorist-mathematician, space research, the space era

УДК 629.76

Станции второго поколения «Салют»: нештатные ситуации

Герасютин Сергей Александрович

regul2006@mail.ru

Мемориальный музей космонавтики

В 2022 г. будут отмечаться юбилеи запуска пилотируемых долговременных орбитальных станций второго поколения «Салют-6» и «Салют-7» (ДОС-5). Они пришли на смену первым гражданским «Салюту» и «Салюту-4». Станции серии ДОС-5 были разработаны в НПО «Энергия», которое возглавлял академик В.П. Глушко, главный конструктор станций — Ю.П. Семёнов, ведущий проектировщик — К.П. Феоктистов. Представлены

характеристики станций и наиболее серьезные нештатные ситуации во время их эксплуатации.

Ключевые слова: орбитальная станция, космический корабль, экипаж, экспедиция, нештатная ситуация, выход в открытый космос

Станции «Салют-6» и «Салют-7» (ДОС-5) имели длину 14,4 м, диаметр 4,15 м, массу 19 824 т, полезный объем 82,5 м³ и три панели солнечных батарей с поворотным приводом размахом 16,5 м, общей площадью 51 м² и мощностью 11 кВт, а также 23 иллюминатора. Впервые их оснастили двумя стыковочными узлами — портами для стыковки с транспортными кораблями, доставляющими экипажи и расходные материалы. Конструктивно станции разделили на четыре основных герметичных отсека: 1) переходный с узлом для стыковки с кораблями и люком для осуществления выходов в открытый космос (первая шлюзовая камера объемом 8 м³, здесь находились два скафандра «Орлан-Д» и пульта управления шлюзованием), 2) рабочий (жилой) для работы и отдыха экипажа с центральной постом управления станцией, две шлюзовые камеры удаления отходов, рабочий стол и туалетная комната, 3) научной аппаратуры, 4) агрегатный с двигательной установкой, в ней помещалась промежуточная камера (вторая шлюзовая камера) с узлом для стыковки с кораблями. Второй стыковочный агрегат позволял не только дозаправлять станцию топливом, но и проводить смену экипажа. Транспортные корабли «Союз» были модифицированы для полета трех космонавтов: «Союз Т» мог оставаться на орбите до 120 суток. Ресурс станций увеличен до 5 лет. Все это дало возможность длительной работы экипажей, обеспечивало непрерывный пилотируемый режим, обслуживание одновременно пилотируемым и грузовым кораблями [1, 2].

45 лет назад, 29 сентября 1977 г., с космодрома Байконур с помощью ракеты-носителя «Протон-К» была запущена станция «Салют-6». На ней работали 5 экипажей основных экспедиций и 11 экспедиций посещения (всего 26 космонавтов) на кораблях «Союз-25» — «Союз-32», «Союз-35» — «Союз-40», «Союз Т-2» — «Союз Т-4». По международной программе «Интеркосмос» станцию посети 8 космонавтов из Чехословакии, Польши, ГДР, Венгрии, Вьетнама, Кубы, Монголии и Румынии. На станцию доставляли грузы 12 кораблей «Прогресс» и транспортный корабль снабжения «Космос-1267». Установлены рекорды длительности полета: 96, 139, 175, 185 суток. Из станции было осуществлено три выхода в открытый космос общей длительностью 4 часа 56 минут. «Салют-6» функционировала в течение 1764 суток — 4 года 10 месяцев (из них 683 суток обитаема) — до 29 июля 1982 г. В ходе эксплуатации станции произошло три нештатные ситуации [3, 4].

9 октября 1977 г. стартовал экипаж «Союза-25» (В.В. Ковалёнок, В.В. Рюмин), который должен был стать первой длительной экспедицией. Стыковка на следующий день после старта проходила в ручном режиме, но обе попытки оказались неудачными. 11 апреля 1979 г. «Союз-33» с экипажем Н.Н. Рукавишников и Г. Иванов (Болгария) не состыковался со станцией из-за проблемы работы основного двигателя [5]. Третья нештатная ситуация произошла во время работы третьей основной экспедиции В.А. Ляхова и В.В. Рюмина — 9 августа 1979 г. не отстрелилась от станции антенна радиотелескопа КРТ-10, экипажу пришлось 15 августа выйти в открытый космос и избавиться от зацепившейся антенны [6]. Из-за подозрения на аварийное состояние тормозного двигателя корабля «Союз-32», выпущенного в той же серии, что и отказавший двигатель «Союза-33» с советско-болгарским экипажем, 6 июня на

его замену был послан беспилотный корабль «Союз-34», на нем космонавты 19 августа 1979 г. вернулись на Землю.

40 лет назад, 19 апреля 1982 г., была запущена станция «Салют-7». На ней работали 6 экипажей основных (долговременных) экспедиций и 5 экспедиций посещения (21 космонавт), доставленных на КК «Союз Т-5» — «Союз Т-7», «Союз Т-9» — «Союз Т-15». В июле 1984 г. впервые в мире женщина-космонавт С.Е. Савицкая совершила второй полет и выход в открытый космос в течение 3,5 ч. Станцию посетили два иностранных космонавта – Жан-Лу Кретьен (Франция) и Ракеш Шарма (Индия). Шестая основная экспедиция Л.Д. Кизим и В.А. Соловьёв на КК «Союз Т-15» сначала посетила станцию «Мир», потом на «Салюте-7» работала 5 мая — 25 июня 1986 г., а затем перелетели на станцию «Мир». На станцию доставляли грузы 13 кораблей «Прогресс» и два транспортных корабля снабжения «Космос-1443» и «Космос-1686». Длительность пребывания экипажей: 211, 149, 237, 112, 64 и 125 суток. Из станции «Салют-7» было осуществлено 13 выходов в открытый космос общей длительностью 48 ч 33 мин. Выполнено более 2500 экспериментов с использованием 175 наименований научной аппаратуры. Станция функционировала почти в три раза больше ресурса — в течение 3216 суток — 8 лет 10 месяцев (из них 816 суток обитаема) — до 7 февраля 1991 г. Во время эксплуатации «Салюта-7» случилось четыре крупных аварии [2, 7].

20 апреля 1983 г. стартовал корабль «Союз Т-8» со второй основной экспедицией (В.Г. Титов, Г.М. Стрекалов, А.А. Серебров). На следующий день была запланирована стыковка с орбитальным комплексом «Салют-7» — «Космос-1443», но из-за повреждения антенна системы сближения «Игла» экипаж не смог состыковаться со станцией. 26 сентября 1983 г., во время старта корабля «Союз Т-10А» с третьей основной экспедицией (В.Г. Титов и Г.М. Стрекалов), за 1 мину 48 с до пуска после команды «Наддув» на РН «Союз У» загорелся один из элементов в системе подачи топлива в газогенераторе турбонасосного агрегата двигателя, произошел пожар из-за возгорания топлива, в результате сработала система аварийного спасения, экипаж испытал перегрузки до 18 единиц и через 5 минут приземлился в 4 км от старта. Впервые во время одного полета, в апреле-августе 1984 г., экипаж третьей основной экспедиции Л.Д. Кизим и В.А. Соловьёв совершили шесть выходов в открытый космос общей длительностью 22 ч 50 мин, выполнив сложный и трудоемкий ремонт объединенной двигательной установки станции, а также смонтировали две дополнительные панели солнечных батарей [8]. В конце 1984 г. на станции произошел отказ всех бортовых систем из-за неисправности системы ориентации солнечных батарей, поэтому станция была полностью обесточена и связь с ней потеряна, она перешла в неуправляемый полет. 6 июня 1985 г. на «Салют-7» направили спасательную экспедицию на переоборудованном «Союзе Т-13» (В.А. Джанибеков, В.П. Савиных). Впервые в мире уникальную операцию по сближению и ручной стыковке с неуправляемой станцией выполнил опытный космонавт В.А. Джанибеков. В тяжелых условиях при температуре ниже нуля в результате кропотливой работы к 16 июня экипажу удалось подключить напрямую к солнечным батареям аккумуляторы станции и восстановить ее работоспособность [8, 9]. Реанимация станции «Салют-7» в 1985 г. считается самым сложным полетом в истории космонавтики. Аварийная команда работала 112 суток, для Джанибекова это было третье посещение «Салюта-7».

Литература

- [1] Семёнов Ю.П., Горшков Л. Станция «Салют-6»: дом, лаборатория, машина // Наука и жизнь. 1981. № 4. С. 14–22.
- [2] Ракетно-космическая корпорация «Энергия». 1946–1996 гг. / под ред. Ю.П. Семёнова. М.: РКК «Энергия», 1996. 671 с.
- [3] Алексеев Л.Г., Павлов Ю.С., Феоктистов К.П. Орбитальная станция «Салют-6» // Земля и Вселенная. 1978. № 5. С. 8–12.
- [4] «Салют-6» — «Союз» — «Прогресс». Работа на орбите. М.: Машиностроение, 1983. 343 с.
- [5] Салахутдинов Г.М. Приключения на орбитах. М.: Изд. МАИ, 1983. 238 с.
- [6] Заксон М.Б., Кардашёв Н.С. и др. Первый радиотелескоп в космосе // Земля и Вселенная. 1980. № 4. С. 2–9.
- [7] Феоктистов К.П., Демченко Э.К. Новый космический дом. На орбите «Салют-7» // Земля и Вселенная. 1982. № 6. С. 2–3, 11–16.
- [8] Попов Е.И., Харламов Н.П. Сюрпризы на орбите. М.: Знание, 1990. 64 с.
- [9] Савиных В.П. «Салют-7». Записки с «мертвой» станции. М.: Эксмо, 2018. 254 с.

Space Stations of the Second Generation "Salyut": Emergency Situations

Gerasutin Sergey Aleksandrovich regul2006@mail.ru

Memorial Museum of Cosmonautics

In 2022, the anniversaries of the launch of the manned long-term orbital stations of the second generation "Salyut-6" and "Salyut-7" (DOS-5). They replaced the first civilian «Salyut» and "Salyut-4". The space stations of the DOS-5 series were developed at NPO Energia, which was headed by academician V.P. Glushko, the chief designer of the stations was Yu.P. Semenov, the lead designer was K.P. Feoktistov. The characteristics of the stations and the most serious emergency situations during their operation are presented.

Keywords: orbital space station, spacecraft, crew, expedition, emergency, spacewalk

УДК 629.7

«Ракетно-космические» адреса взаимодействия Цандера, Королёва, Победоносцева в окрестностях МВТУ – МММИ

Кузнецов Михаил Иванович

kmikmi@mail.ru

Союз развития наукоградов

Рассмотрена история контактов и взаимодействия Ф.А. Цандера, С.П. Королёва, Ю.А. Победоносцева, происходивших в окрестностях МВТУ – МММИ. Представлены результаты развития работ по поиску, идентификации и систематизации мест, связанных с их жизнью и деятельностью во время их знакомства и начала взаимодействия. Результаты могут быть использованы для дополнения и расширения «Навигатора по космическим адресам московского региона».

Ключевые слова: ракетно-космические адреса, Цандер, Королёв, Победоносцев, МВТУ

Активизация работ по выявлению и систематизации мест зарождения и развития ракетно-космической деятельности СССР и России (науки, техники, технологий, управления...), памятных мест, связанных с жизнедеятельностью основоположников ракетно-космической науки и техники (РКНТ) является актуальной составляющей комплекса вопросов изучения истории развития ракетно-космической отрасли, сохранения ее наследия, популяризации знаний и пропаганды достижений в области ракетно-космической науки и техники.

Нами (Федерацией космонавтики России, Московским государственным институтом индустрии туризма им. Ю.А. Сенкевича, Союзом развития наукоградов России) подготовлен «Навигатор по космическим адресам Московского региона» [1]. Московскому региону принадлежит ведущая роль в ракетно-космическом развитии СССР и России. Здесь создавались средства выведения космических объектов и сами эти космические объекты. Именно здесь в начале 30-х годов создавалось Бюро изучения реактивного движения, в системе Общества содействия обороне, авиационному и химическому строительству (ОСОАВИАХИМ). На базе этого Бюро была образована впоследствии знаменитая Группа Изучения Реактивного Движения — ГИРД, ключевыми фигурами которой были Ф.А. Цандер, С.П. Королёв, М.К. Тихонравов, Ю.А. Победоносцев. Различные аспекты организации и деятельности ГИРД и ее многочисленных сотрудников подробно рассмотрены А.П. Александровым в его фундаментальной работе [2]. Однако немаловажное значение имеет выявление, материалов о местах жизни, работы пионеров разработки, создания и испытаний первых образцов ракетной техники, описание и систематизация соответствующей адресной базы.

Нами представлены некоторые результаты такой адресной систематизации первых контактов и последующего взаимодействия Ф.А. Цандера, С.П. Королёва, Ю.А. Победоносцева. Так сложилось, что это происходило «в окрестностях» Московского высшего технического училища (МВТУ), которое в 1930 году было разделено на несколько училищ, получивших в том же году соответствующие «институтские» наименования (МММИ, МАИ, МЭИ и др.). В МВТУ Цандер выступал с лекцией (докладом) на котором присутствовал Победоносцев. С.П. Королёв «успел» окончить МВТУ, Ю.А. Победоносцев, начав обучение в МВТУ, продолжил его в Высшем аэромеханическом училище, а окончил уже МАИ. Ф.А. Цандер готовился к преподавательской работе на Аэромеханическом факультете МВТУ, а преподавал

и вел кружковую работу со студентами в Высшем аэромеханическом училище и МАИ. Испытания своего реактивного двигателя Ф.А. Цандер проводил в помещении реконструированной под лабораторию «воздушных нагнетателей авиационных двигателей (импеллеров)» Винтомоторного отдела ЦАГИ церкви, находящейся на территории ЦАГИ на Вознесенской улице (ныне — улица Радио) [3]. Этот отдел в конце 1930 года стал одной из составляющих Института авиационного моторостроения, в котором стал работать Ф.А. Цандер. В знаменитом подвале на углу Садовой-Спасской улицы и Орликова переулка, где разместилась ГИРД, в двадцатые годы размещалось конструкторское отделение Московской планерной школы, которой руководил в 1925–1933 гг. В.М. Титов (МВТУ) и курсантом которой был С.П. Королёв, не только обучаясь полетам, но и конструированию планеров. Конструкторские отделений школы посещали и Ю.А. Победоносцев, учившийся в то время в МВТУ, М.К. Тихонравов и другие будущие коллеги по ГИРД [4].

Литература

- [1] Навигатор по космическим адресам Московского региона / авт.-сост. А.В. Хаванов; под общ. ред. М.И. Кузнецова; Федерация космонавтики России, Моск. гос. ин-т индустрии туризма им. Ю.А. Сенкевича, Союз наукоградов России. М.: Ключ-С, 2017. 128 с.
- [2] Александров А.П. ГИРД, Группа Изучения Реактивного Движения. М.: Машиностроение-Полет, 2020. 416 с.
- [3] Нарский А.Р. Кирха святого Михаила в Москве как памятник культуры и истории техники. События 1918-1932 гг.: по материалам первоисточников / под ред. А.М. Смолеговского. М.: Полиграф сервис, 2016. С. 110–112.
- [4] Титов В.М. Из истории первой Московской планерной школы летчиков-планеристов. URL: <http://old.rgand.ru/nauchnye-trudy-i-publikatsii/moskovskaya-planernaya-shkola.shtml> (дата обращения 07.11.2021).

The “Rocket and Space” Addresses of the Interaction of Zander, Korolev, Pobedonostsev in the Vicinity of the MHTS – MMMI

Kuznetsov Mikhail Ivanovich

kmikmi@mail.ru

Union for the Development of Science Cities

The history of contacts and interaction of F.A. Tsander, S.P. Korolev, Yu.A. Pobedonostsev, which took place in the vicinity of the MVTU – MMMI, is considered. The results of the development of work on the search, identification and systematization of places associated with their lives and activities during their acquaintance and the beginning of interaction are presented. The results can be used to supplement and expand the Navigator for the space addresses of the Moscow region.

Keywords: *rocket and space addresses, Zander, Korolev, Pobedonostsev, MHTS*

УДК 613.693

У истоков космической медицины. Роль сотрудников Института авиационной медицины в медико-биологическом обеспечении первых космических полетов

Матюшев Тимофей Викторович mtv4465@yandex.ru
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Рыбина Анастасия Сергеевна serg4066@live.ru
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Максимова Ирина Дмитриевна irina.semka2017@yandex.ru
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Малышев Андрей Дмитриевич super.fylhjvf2000@yandex.ru
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Носков Руслан Геннадьевич noskov1994.rus@mail.ru
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Статья посвящена раскрытию вклада военных медиков научно-исследовательского испытательного института авиационной медицины в развитие космической медицины. Усилия коллектива Института позволили получить первые ответы по научным и практическим проблемам этой науки. При участии сотрудников Института были сформированы предмет и основные задачи космической медицины как науки, а также созданы и отработаны системы медико-биологического обеспечения первых пилотируемых полетов человека.

Ключевые слова: *космическая медицина, первый полет, космонавты, медико-биологическое обеспечение*

Эпохальной вехой в развитии человечества является освоение околоземного пространства. Основополагающий вклад в это событие внесли военные медики, в том числе и сотрудники Научно-исследовательского испытательного института авиационной медицины (НИИИАМ), правопреемником которого являлся Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационно-космической медицины Министерства обороны Российской Федерации (ГНИИИАиКМ).

В соответствии с периодизацией, представленной в монографии Ушакова И.Б. с соавт. [1], с позиции медико-биологического обеспечения (МБО) полетов, можно выделить следующие этапы освоения космического пространства: зарождения (начало 1930-х — конец 1950-х гг.), становления как новой отрасли знаний (конец 1950-х — начало 1960-х гг.), развития космической медицины как отрасли прикладной меди-

цины в условиях подготовки и реализации в СССР программы кратковременных космических полетов (начало–конец 1960-х гг.), развития и окончательного формирования как теоретической и практической дисциплины в условиях обеспечения программ длительных орбитальных полетов (начало 1970-х гг. — 2000-е гг.), современный этап участия в существующих и формирования перспективных космических программ.

Результаты выполненного анализа публикаций [1–4] показали, что военные медики НИИИИАМ внесли крупный вклад в развитие космической медицины. Ими были теоретически и экспериментально обоснованы, созданы и отработаны системы МБО первых пилотируемых полетов человека, выполнен весь объем работ по непосредственному научно-практическому сопровождению полетов по программе «Восток», принято активное участие в реализации последующих космических программ «Восход» и «Союз».

Усилия коллектива НИИИИАМ позволили получить первые ответы по следующим научным и практическим проблемам космической медицины:

- определение степени влияния отдельных факторов и всего комплекса условий космического полета на физиологические функции и процесс адаптации целостного организма к этим условиям;
- оценка эффективности и надежности разработанных систем жизнеобеспечения (СЖО), спасения, медицинского контроля состояния экипажа и среды обитания;
- анализ профессиональной работоспособности и возможностей человека выполнять различные рабочие операции по управлению кораблем, его системами и научной аппаратурой; изыскание путей и методов повышения устойчивости человека к воздействию факторов полета;
- обоснование ценности критериев и эффективности методов отбора космонавтов и их подготовки к полету.

Перечисленные проблемы представляют собой фундамент одной из основных социальных проблем пилотируемой космонавтики — проблемы безопасности полета, в которой на первый план выходили вопросы по обеспечению радиационной безопасности, созданию СЖО и ее составных частей: системы кондиционирования атмосферы герметической кабины корабля, системы обеспечения экипажа питанием и водой, оборудования для сбора и изоляции продуктов жизнедеятельности, режиму труда и отдыха и т. п.

На основании анализа накопленных в ГНИИИИАиКМ результатов оценки действия на организм человека и животных факторов космического полета военными медиками была предложена первая в мире система и программа подготовки человека к полету, что позволило осуществить 12 апреля 1961 г. первый в мире полет человека в космос.

Исследования сотрудников Института позволили осуществить длительный орбитальный полет на втором искусственном спутнике Земли с первым живым существом собакой Лайкой на борту 3 ноября 1957 г. К сожалению, собака погибла.

Первый успешный эксперимент с возвращением живых существ был осуществлен 19 августа 1960 г. С собаками Белкой и Стрелкой. Орбитальный полет, продолжавшийся более 2,5 ч, дал исключительной значимости материал о влиянии факторов космического полета на физиологические и генетические системы животных.

Полет Лайки — начало космической эры человечества, что было подтверждено постановлением конгресса Международной астронавтической федерации в сентябре 1967 г.

При участии сотрудников Института были сформированы предмет и основные задачи космической медицины как науки. И хотя точные формулировки этих понятий дискутируются даже и в настоящее время, их основное содержание к концу первого десятилетия эры космических полетов человека можно считать в основном сформировавшимся. К началу 1970-х годов космическая медицина определилась как область медицины, изучающая особенности жизнедеятельности организма человека при действии факторов космического полета и космического пространства с целью разработки средств и методов сохранения здоровья и работоспособности членов экипажей космических кораблей. Основными задачами космической медицины как науки стали: исследование влияния на организм человека факторов космического полета, разработка профилактических мер и способов защиты от вредных влияний факторов полета, обоснование физиологических и гигиенических требований к системам жизнеобеспечения, системам управления и оборудованию космических летательных аппаратов, а также к средствам спасения экипажей в аварийных ситуациях, разработка клинических и психофизиологических методов и критериев отбора и подготовки космонавтов к полету, контроля за экипажем в полете, оказание необходимой медицинской помощи, осуществление профилактики и лечения возможных заболеваний.

Литература

- [1] История отечественной космической медицины (по материалам военно-медицинских учреждений) / под ред. И.Б. Ушакова, В.С. Бедненко, Э.В. Лапаева. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2001. 320 с.
- [2] Бухтияров И.В., Ушаков И.В., Бедненко В.С., Хоменко М.Н. Роль Института авиационной и космической медицины в медико-биологическом обеспечении первого полета человека в космос // Полет. 2011. № 4. С. 119–127.
- [3] Яздовский В.И. На тропах Вселенной. Вклад космической биологии и медицины в освоение космического пространства. М.: Слово, 1996. 288 с.
- [4] Жданько И.М., Бедненко В.С., Хоменко М.Н., Ворона А.А., Филатов В.Н. Вклад ГНИИИ авиационной и космической медицины министерства обороны в медико-биологическое обеспечение полета в космос Ю.А. Гагарина // Авиационно-космическая медицина, авиационная психология и военная эргономика, становление, состояние и перспективы развития: сб. науч. тр. к 60-летию первого полета человека в космос. М.: Перо, 2021. С. 93–101.

At the Origins of Space Medicine. The Role of the Staff of the Institute of Aviation Medicine in Medical and Biological Support of the First Space Flights

Matyushev Timofey Viktorovich mtv4465@yandex.ru

Moscow Aviation Institute (National Research University)

Rybina Anastasiia Sergeevna serg4066@live.ru

Moscow Aviation Institute (National Research University)

Maksimova Irina Dmitrievna irina.semka2017@yandex.ru

Moscow Aviation Institute (National Research University)

Malyshev Andrej Dmitrievich super.fylhjvf2000@yandex.ru

Moscow Aviation Institute (National Research University)

Noskov Ruslan Gennadievich noskov1994.rus@mail.ru

Moscow Aviation Institute (National Research University)

The article is devoted to the disclosure of the contribution of military doctors of the Research and Testing Institute of Aviation Medicine to the development of space medicine. The efforts of the Institute's staff made it possible to get the first answers to scientific and practical problems of space medicine. With the participation of the Institute's staff, the subject and main tasks of space medicine as a science were formed, as well as systems of medical and biological support for the first manned human flights were created and worked out.

Keywords: *space medicine, first flight, cosmonauts, medical and biological support*

УДК 629.7.01

Вальжный испытатель (к 100-летию со дня рождения Е.В. Шабарова)

Песляк Александр Михайлович pesliak2000@mail.ru

Независимое военное обозрение

Приведена информация о жизни и деятельности одного из заместителей С.П. Королёва, В.П. Мишина, В.П. Глушко, технического директора по испытаниям ракет-носителей и космических систем Е.В. Шабарова, который был одним из главных испытателей подмосковного конструкторского бюро. Удостоен звания Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской премии, а также ряда других государственных наград. Участвовал в ситуации с имитацией старта макета ракеты Р-7 на Ленинградском металлическом заводе.

Ключевые слова: космические аппараты и станции, испытатель, космос, ракета-носитель, конструкторское бюро

Представитель великой команды Королёва, последователь его заповедей по испытаниям Л.А. Воскресенского и Я.И. Трегуба Шабаров Евгений Васильевич родился в костромской деревне. Окончил Ивановский энергетический институт. Сразу после войны, в 1946 г. был принят в формирувавшееся тогда конструкторское бюро по новой технике. Пройдя разные ступени роста, уже в 1959 г. он стал помощником, а затем — заместителем главного конструктора ОКБ-1 [1]. После ухода С.П. Королёва из жизни Шабаров трудился в начальстве одного из комплексов, снова зам главы предприятия. При В.П. Глушко Е.В. Шабаров переназначен замом уже генерального конструктора предприятия НПО «Энергия», с 1992 по 1998 гг. — научный руководитель. Принимал участие в подготовке и проведении испытаний первых отечественных баллистических ракет дальнего действия, геофизических высотных ракет, в обеспечении испытаний, подготовки и пусков практически всех изделий: от первых баллистических ракет и спутников до пилотируемых орбитальных комплексов «Салют», «Мир», «Энергия — Буран». Являлся в 1967–1973 гг. главным конструктором объекта 7К-С (по тактико-техническим требованиям Министерства обороны СССР) — многофункционального аппарата для полетов на станцию «Мир» [2, 3].

За подготовку полета первого космонавта удостоен звания Героя Социалистического Труда, через 5 лет — лауреата Ленинской премии, награжден орденом Ленина, дважды — Трудового Красного Знамени [4].

О Шабарове наиболее развернуто писал Б.Е. Черток [5], многие же характеристики и ситуации были сообщены непосредственно автору ветеранами РКК «Энергия» и членами семьи Евгения Васильевича [6]. Примечательно, что он сам оставил, пожалуй, наибольшее количество воспоминаний среди заместителей С.П. Королёва (за исключением, разумеется, того же Б.Е. Чертока) [7–9]. Они опубликованы в сборниках, посвященных этапам развития космонавтики и деятельности главного конструктора ОКБ-1.

В сообщении изложена ситуация с постановкой важнейшего дополетного испытания ракеты Р-7 — имитации вертикализации и запуска системы, заполненной весовым аналогом жидкостного топлива. Следует отметить, что приведены детали ситуации вокруг запуска первого спутника.

04.10.1957 г., 22 ч 28 мин 34 с (мск).

Медленно текли секунды. По громкой связи сообщалась информация о ходе полета ракеты. Наконец отделение первой ступени. Королёв плотно сжал губы, но стоит молча, слушает. И вот сообщение: «Выключение двигательной установки блока Ц», — еще через несколько секунд: «Отделение объекта». Все облегченно вздохнули, немного помолчали и вдруг разом заговорили. Можно было закури́ть.

С.П. Королёв вообще не курил, но символически закурил вместе с нами.

Мы начали выходить наверх. Время шло. Наконец новое сообщение: «Дальние пункты слежения сообщают о наличии сигнала со спутника». Кто-то начал разговаривать, посыпались шутки, но Королёв сразу одернул: «Это может быть ошибкой. Пока сами не услышим сигнала при возвращении спутника после первого оборота вокруг Земли, радоваться рано. Поехали на приемную станцию».

Все понимали, что надо ждать. Время шло медленно. Наконец оператор Ф. Гайков встре́пенулся, начал подстраивать станцию. Мы все замерли, и вдруг вначале очень тихо, а затем все громче и громче зазвучали сигналы спутника! Это означало, что спутник — на орбите, что он функционирует.

Так был произведен запуск первого спутника Земли. Так началась космическая эра!

Правда, все мы, кто осуществлял эту работу, вначале отнеслись к этому событию довольно спокойно: «Запустили спутник, ну и что же тут такого? Нужно будет — еще запустим». И только позже, когда посыпалась масса сообщений из-за рубежа о том, что весь мир потрясен, мы по-настоящему поняли, что было осуществлено.

А ночью, когда я уже засыпал, мне позвонил кладовщик и сообщил, что много товарищей стоят у склада с посудой и предъявляют заявки на спирт. «Что делать?» — спрашивает он. Я ответил: «Выдавай всем по пол-литра на «рыло», а требования и заявки у утром подпишу».

Утром он зашел ко мне со всеми этими бумагами. Спрашиваю его: «Сколько выдано?» — «Около двухсот литров. Что скажет Королёв, если узнает?»

Я ответил, что народ заслужил, о нас говорит весь мир. А насчет Королёва — это мой вопрос.

К слову сказать, на следующий день ни одного подвыпившего или плохо себя чувствующавшего я не встретил [10].

Литература

- [1] Космонавтика и ракетостроение. Биографическая энциклопедия. М.: Столичная энциклопедия, 2006. 705 с.
- [2] Мишин В.П. Записки ракетчика. М.: Русские витязи, 2017. 568 с.
- [3] Дороги в космос. Т. 1. М.: Изд-во МАИ, 1992. С. 170–185.
- [4] Шабаров Евгений Васильевич. Герои страны. URL: https://warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero_id=10938 (дата обращения 12.12.2021).
- [5] Черток Б.Е. Ракеты и люди. В 4 т. Т. 1. От самолетов до ракет. Т. 2. Фили — Подлипки — Тюратам. Т. 3. Горячие дни холодной войны. Т. 4. Лунная гонка. М.: Машиностроение, 1999. 416 с.; 448 с.; 448 с.; 538 с.
- [6] Шабаров Евгений Васильевич. Семейные истории. URL: <http://www.famhist.ru/famhist/chertok/0066ca3f.htm#0052105f.htm> (дата обращения 12.12.2021).
- [7] Академик С.П. Королёв. Ученый. Инженер. Человек. Творческий портрет по воспоминаниям современников. М.: Наука, 1987. С. 258–264.

-
- [8] Голованов Я.К. Королёв: факты и мифы. М.: Наука, 1994. 541 с.
- [9] С.П. Королёв и его дело. Свет и тени в истории космонавтики. Избранные труды и документы. М.: Наука, 1998. 385 с.
- [10] Локтев А.Л. Недавно это было секретом. М.: Скринти, 2011. 375 с.

The Imposing Tester (to the 100th Anniversary of the Birth of E.V. Shabarov)

Peslyak Aleksandr Mikhailovich pesliak2000@mail.ru

Nezavisimoye Voyennoye Obozreniye [Independent Military Review]

Information is given about the life and work of one of the deputies S.P. Korolev, V.P. Mishin, V.P. Glushko, technical director for testing launch vehicles and space systems E.V. Shabarov, who was one of the main testers of the Moscow design bureau. He was awarded the title of Hero of Socialist Labor, laureate of the Lenin Prize, as well as a number of other state awards. Participated in the situation with the simulation of the launch of a mock-up of the R-7 rocket at the Leningrad Metal Plant.

Keywords: *spacecraft and stations, test engineer, space, launch vehicle, design engineering bureau*

УДК 623.468:623.462.1

Решение проблем «теплового барьера» боевых частей баллистических ракет и дорога в космос

Пусев Владимир Иванович pusev-2012@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Селиванов Виктор Валентинович selivanovvv@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Марков Владимир Александрович markovva@bmstu.ru

МГТУ им. Н. Э. Баумана

Попов Юлиан Витальевич popovuv@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Рассмотрен комплекс разработок по решению проблем нагрева боевых частей баллистических ракет ФАУ-2 (V-2), P-1 и P-2, «теплового барьера» боевых частей баллистических ракет P-2 и P-7. Для боевой части баллистической ракеты P-7 пришлось менять геометрию конструкции и вводить закругление головной части. Этот комплекс разработок позволил реализовать при полетах в космос безопасное возвращение спускаемых аппаратов как в беспилотных, так и в пилотируемых вариантах.

***Ключевые слова:** тепловой барьер, боевая часть, баллистическая ракета, космический аппарат, теплозащитное покрытие*

Боевые части (БЧ) баллистических ракет (БР) P-1 и P-2 разрабатывались в СССР на основе германской БР ФАУ-2 (V-2) и имели общий дефект — преждевременный подрыв БЧ на нисходящей части траектории в среднем 1–2 на 10 пусков или 10...20 % [1, 2]! Только с появлением высокоскоростной фотоаппаратуры на полигоне Капустин Яр к 1954 г. удалось установить причину преждевременных траекторных подрывов БЧ. При движении БЧ БР на нисходящем участке траектории из-за нагрева боевого заряда БЧ происходило разрушение боковой части корпуса БЧ с образованием закраины типа «языка» и торможение БЧ с последующим срабатыванием донного инерционного взрывателя [1]. Применение теплоизоляционного покрытия (внутреннего) позволило устранить проблему спустя почти 10 лет после ее обнаружения на БЧ БР ФАУ-2 в Германии [1, 2].

При переходе к первой в мире отделяемой БЧ БР P-2 с дальностью полета 600 км (в отличие от БР ФАУ-2 и P-1 с дальностью полета 300 км) происходил отрыв стабилизатора БЧ, соединенного с корпусом БЧ болтами. В отсутствии телеметрии и других приборов контроля параметров БЧ по указанию С.П. Королёва было решено увеличить вдвое число болтов, но отрывы стабилизатора продолжались. Для дополнительных болтов уже не было места. Тогда в состоянии сильнейшего стресса В.Ф. Гладкому, которого аварийная комиссия при повторном заседании упрекнула в ошибочном прогнозировании действующих нагрузок, возможная причина отрыва стабилизатора (юбки) представилась только из-за разрушения подкрепляющих его шпангоутов при нагреве, который не учитывался в расчетах. Предложенное увеличение вдвое толщины оболочки стабилизатора и изготовление ее из нержавеющей стали было реализовано, а недоработка устранена. Но такой метод не позволял решить

неожиданную проблему «теплового барьера» таким же варварским способом для БР Р-3, имевшей в 5 раз большую дальность полета [2].

В результате первоначальных исследований различных вариантов охлаждения БЧ выбор С.П. Королёвым был сделан на соответствующих наружных покрытиях аналогично применяемым в металлургии и которые сейчас называют «теплозащитными покрытиями» (ТЗП). На основе результатов изысканий в области ТЗП, проведенных ОКБ-1 НИИ-88, С.П. Королёв составил гениальный план выхода из казавшегося совершенно безнадежным положения с БР Р-3, грозившего ему самому очередным заключением. В целом план содержал 3 этапа [2, 3].

На первом этапе в октябре 1950 г. С.П. Королёв обратился в министерство вооружения СССР (далее – министерство) с просьбой одобрить в принципе перевод экспериментальной БР Р-3А в боевую с дальностью полета вдвое больше, чем у БР Р-2 (1200 км), присвоить ей индекс Р-5 и определить началом ее летных испытаний 1952 г. Представленный при этом эскизный проект БР Р-5 был поддержан министерством и военными. На втором этапе в ноябре 1950 г. было предложено заменить БР Р-1 на более легкую и мобильную БР Р-11 на высококипящих компонентах топлива, допускавших длительное хранение БР в заправленном состоянии. И в этом случае был представлен эскизный проект, который поддержали. На третьем этапе С.П. Королёв осторожно высказался о целесообразности отказа от разработки БР Р-3, под создание которой было организовано ОКБ-1 НИИ-88, в пользу проектирования двухступенчатой межконтинентальной БР Р-7 с дальностью полета 8000 км в виде пакет 5 ракет Р-5. Актуальность и важность такой обширной и относительно простой в реализации программы для обороны страны была очевидной. При этом эскизный проект БР Р-3 был отправлен в архив предприятия, а в СССР с 1952 г. началось бурное развитие ракетной техники, обеспечившее на многие годы мировое лидерство [2, 3].

Полученные результаты в области ТЗП позволили успешно разработать БР Р-5, а с БЧ БР Р-7 возникли проблемы. В [4] отмечается, что проводимая в ОКБ-1 НИИ-88 под руководством С.П. Королёва разработка БР Р-7 была беспрецедентной несмотря на созданные ранее БР Р-1, Р-2 и Р-5. Скорость входа БЧ БР Р-7 в плотные слои атмосферы (примерно 100 км над поверхностью Земли) достигала 7900 м/с, что в 2,64 раза превышало скорость БЧ БР Р-5, а кинетическая энергия была больше в 27 раз. Только применение после ряда неудачных пусков БЧ БР Р-7 головного сферического притупления позволило решить проблему. Замедление в плотных слоях атмосферы БЧ БР Р-7 приводило не только к высоким нагрузкам на конструкцию, но и к колоссальному нагреву ТЗП, чего не мог выдержать никакой применявшийся в то время материал. Это и определяло новизну и научно-техническую сложность создания БЧ БР Р-7. Поэтому ее разработка и считалась «проблемой № 1» [4].

Эта проблема в короткие сроки в течение 1954–1958 гг. была успешно решена и о ней, во-первых, в скором времени перестали упоминать, а во-вторых, основными решениями по «проблеме № 1» пользуются до сих пор как при создании БЧ, так и космических аппаратов, спускаемых на Землю, Марс и Венеру [4].

Литература

- [1] Черток Б.Е. Ракеты и люди. М.: Машиностроение. 1999. 416 с.
- [2] Марков В.А., Овчинников А.Ф., Пусев В.И. О вкладе С.П.Королёва в разработку отделяемой боевой части баллистической ракеты Р-2 и о роли этой разработки в развитии баллистических ракет и ракет-носителей // Известия РАН. 2015. Вып. 3 (88). С. 107–114.

- [3] Загадка проекта ракеты Р-3 (по рассказу д-ра техн. наук В.Ф. Гладкого) // *Авиация и космонавтика* вчера, сегодня, завтра. 2002. № 11. С. 13–16.
- [4] Прудников И.С. Решение проблемы № 1 // *Авиация и космонавтика*. 1994. № 1–2. С. 39–40.

Solving the Problems of the "Thermal Barrier" of Ballistic Missile Warheads and the Road to Space

Pusev Vladimir Ivanovich

pusev-2012@mail.ru

BMSTU

Selivanov Viktor Valentinovich

selivanovvv@bmstu.ru

BMSTU

Markov Vladimir Aleksandrovich

markovva@bmstu.ru

BMSTU

Popov Yulian Vitalievich

popovuv@bmstu.ru

BMSTU

A set of developments is considered to solve the problems of heating the warheads of the FAU-2 (V-2), R-1 and R-2 ballistic missiles, the "thermal barrier" of the warheads of the R-2 and R-7 ballistic missiles. For the warhead of the R-7 ballistic missile, it was necessary to change the geometry of the structure and introduce a rounding of the warhead. This set of developments made it possible to implement the safe return of descent vehicles during space flights, both in unmanned and manned versions.

Keywords: *thermal barrier, warhead, ballistic missile, spacecraft, heat-protective coating*