

ВКЛАД ОКБ МЭИ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРВЫХ В МИРЕ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ НА КОРАБЛЯХ «ВОСТОК» И «ВОСХОД»

(К 50-ЛЕТИЮ ПЕРВОГО ПОЛЕТА Ю.А. ГАГАРИНА В КОСМОС)

П.Ж. Кресс



П.Ж. Кресс, канд. техн. наук
ОАО «ОКБ МЭИ»
uhfxtd@yandex.ru

Данная статья посвящена вкладу Особого Конструкторского бюро Московского Энергетического института (ныне ОАО «ОКБ МЭИ») в обеспечение космического старта Ю.А. Гагарина и последующих полетов космонавтов на кораблях «Восток» и «Восход».

Статья подготовлена одним из непосредственных участников работы по подготовке и пуску кораблей «Восток» с привлечением воспоминаний и материалов ряда других участников, а также документов, связанных с этими пусками.

Подготовка к освоению Космоса

Полеты человека в Космос из мечты человечества и пищи для писателей-фантастов стали конкретным делом ученых, инженеров, конструкторов и врачей тогда, когда по результатам запусков межконтинентальных ракет, ИСЗ, вертикальных пусков ракет с животными были получены достаточно надежные результаты:

22 мая 1959 г. вышло Постановление ЦК КПСС и СМ СССР № 569-264 о разработке экспериментального варианта спутника для полета человека в космос. В нем были утверждены основные предприятия и организации — исполнители и ответственные лица.

Ответственным по системам радиометрии, контроля траектории и телевидению был назначен А.Ф. Богомолов, директор ОКБ МЭИ.

Вопросы разработки корабля-спутника «Восток-2» (2К) и его отработки и эксплуатации, в которых ОКБ МЭИ также приняло активное участие своими системами и своим персоналом, в статье не рассматриваются.

- Для обеспечения двухсторонней радиосвязи (телефонной) в системе радиосвязи «Заря» предусмотрены две линии КВ-диапазона и одна — УКВ-диапазона.

- Для пеленга места приземления был предусмотрен передатчик-маяк, включающийся после катапультирования (система «Сигнал»). В ней также была предусмотрена передача минимально необходимой информации о состоянии космонавта.

- Командная радиолиния (КРЛ) обеспечивала прием на корабле 63 команд с Земли (с подтверждением исполнения) для управления комплексом бортовой аппаратуры.

- Циклограмма работы бортовой аппаратуры в автоматическом режиме обеспечивается программно-временным устройством (ПВУ).

Аппаратура Особого конструкторского бюро (ОКБ) МЭИ

Задачи радиотелеметрии, контроля траектории и телевизионной передачи изображения космонавта обеспечивались измерительным комплексом «Восток»,

разработанным в ОКБ МЭИ. Бортовая аппаратура этого комплекса входила в состав корабля и размещалась в ПО, наземная — на стартовой позиции и измерительных пунктах командно-измерительного комплекса.

Радиоизмерительный комплекс космического корабля «Восток» имел в своем составе:

- Радиотелеметрическую систему «Трал» с бортовым устройством «Трал-П1»;

- Комплекс радиотехнических средств траекторных измерений в составе: радиолокационных станций «Бинокль-Д» (на заключительных этапах — станций «Кама»), работающих по бортовым ответчикам «Рубин-Д»; прецизионных угломерных станций фазовой пеленгации «Иртыш» (впоследствии «Висла»), работающих по бортовым передатчикам-маякам «Факел-М»;

- Телевизионную систему «Трал-Т» (на дальнейших этапах — «Топаз-10» и «Топаз-25»).

Радиотелеметрическая система «Трал» обеспечивала телеметрическую информацию о состоянии физических параметров



Барак на полигоне

космонавта, о работе систем жизнеобеспечения, о состоянии и функционировании всех систем и агрегатов корабля, о ходе полета, ориентации, работе ТДУ и других параметрах и характеристиках систем корабля, о состоянии и работе всех систем первой, второй и третьей ступени ракеты-носителя.

На носителе на одном из блоков первой и третьей ступени были установлены бортовые устройства «Трал-П1», на корабле — бортовое устройство «Трал-П1» с орбитальным запоминающим устройством ЗУ-0.

Система «Трал» была разработана в 1953–1955 гг. применительно к задачам отработки ракеты Р7, была освоена в серийном производстве, успешно обеспечила отработку Р7 и ее головных частей, запуски первых трех ИСЗ, отработку ракет Р14 и Р16. Станции «Трал» были развернуты в районе старта и по трассе полета Р7 — по три станции на каждом измерительном пункте. Наземные станции поставлялись кооперацией нескольких заводов (№ 567, № 528, объединением «Светлана» и др.). Бортовая аппаратура поставлялась Львовским радиотехническим заводом.

Система «Трал» обеспечивала измерения напряжения на выходах датчиков постоянного и переменного токов и контактных датчиков по 48 каналам с частотой опроса до 500 Гц с погрешностью около 1% на дальностях до 3000 км.

Орбитальное запоминающее устройство ЗУ-0 устанавливалось на кораблях «отрабочной» серии 1К, имело 16 каналов с частотой опроса около 6 Гц и воспроизводилось по 12 каналам системы «Трал».

Радиолокационная станция «Бинокль-Д» обеспечивала измерение наклонной дальности и угловых координат корабля, на котором в ПО был установлен ответчик «Рубин-Д». Станция «Бинокль» и ее мо-

дернизация «Бинокль-Д» тоже была разработана для контроля траектории ракеты Р7 и успешно обеспечила все траекторные измерения при пусках Р7 и первых трех ИСЗ. Серийным изготовителем станции был Кунцевский механический завод (КМЗ). Станциями «Бинокль-Д» в количестве от двух до четырех были оснащены как район старта, так и все измерительные пункты командно-измерительного комплекса.

Станция «Бинокль-Д» при работе по приёмоответчику «Рубин-Д» обеспечивала измерение по дальности более 3000 км с погрешностью 15–50 м и по угловым координатам около 3 угловых минут. Для точного определения координат измеряемого объекта применяли метод «трех дальностей», для чего была предусмотрена возможность одновременной работы бортового устройства с несколькими станциями. В ходе работы с кораблями «Восток» станция «Бинокль-Д» постепенно была заменена более современной станцией «Кама», разработанной ОКБ МЭИ с участием КБ КМЗ и Казанского завода электронных вычислительных машин.

Серийным изготовителем бортового ответчика «Рубин-Д» был Казанский завод радиокомпонентов (впоследствии — объединение «Электрон»). На последних этапах работ с кораблями «Восток» и «Восход» ответчики «Рубин-Д» были заменены на более современные ответчики «РДМ-3», разработанные ОКБ МЭИ для использования на кораблях «Союз».

Фазовые пеленгаторы «Иртыш» обеспечивали с высокой точностью измерение угловых координат и угловых скоростей линии визирования объекта измерения, на котором устанавливался излучатель, работающий в непрерывном режиме излучения при небольшом уровне мощности. Станция «Иртыш» была разработана ОКБ МЭИ по заказу ОКБ-1 с целью обеспечения повышенной точности траекторных измерений при отработке Р7, использовалась

при ее отработке и при запуске третьего «научного» ИСЗ.

Станциями «Иртыш» было оснащено большинство измерительных пунктов командно-измерительного комплекса. Поставщиком станций был КМЗ. Передатчик-маяк «Факел-М», устанавливаемый в ПО корабля, поставлялся Львовским радиотехническим заводом.

Станции «Иртыш» были всенаправленными в пределах от 2π по азимуту и $\pm\pi/2$ по углу места, не требовали наведения и в этих пределах измеряли на дальностях до 3000 км угловые координаты с погрешностью 10^{-4} радиан и угловые скорости в пределах 10^{-5} радиан в секунду.

Телевизионная система «Трал-Т» была разработана совместно ОКБ МЭИ и Ленинградским институтом телевидения (ЛИТ). В этой системе видеосигнал, поступающий с камер, преобразовывался во временное положение измерительного импульса относительно опорного импульса при числе измерительных импульсов 6000 в секунду и при синхронизации пачками импульсов, подобных маркерным сигналам системы «Трал». Система обладала очень хорошей помехоустойчивостью и была по существу прообразом современного цифрового телевидения. Однако недостаточное число импульсов (по сравнению с современными возможностями) не позволяло обеспечить телевидение в принятом тогда стандарте. В системе «Трал-Т» число строк было ограничено величиной 100, а число кадров — 10 в секунду. В кооперации ОКБ МЭИ обеспечивало преобразование видеосигнала в импульсный сигнал, его измерение, прием на Земле и обратное преобразование в видеосигнал.

ЛИТ поставлял камеры — источник видеосигнала на борту, бортовую систему освещения, а на Земле — регистраторы сигнала на киноплёнку.

В ходе работ по пускам корабля «Восток» в ОКБ МЭИ без участия ЛИТ были разработаны более совершенные системы «Топаз-10» и «Топаз-25». Последняя, используя частотную модуляцию и эффективную систему синхронизации, обеспечивала с тремя камерами на борту телевидение в современном стандарте (625 строк, 50 кадров в секунду) и его прямую трансляцию в телевизионную сеть страны.

Поставщиками аппаратуры телевидения были, соответственно, ОКБ МЭИ и ЛИТ. Станции приема телевидения были расположены в районе Медвежьих озер



Сергей Павлович Королёв встречает Беляева и Леонова на старте

(филиал ОКБ МЭИ под Москвой), в Красном селе под Ленинградом и в районе старта. Впоследствии к этим пунктам прибавились станции в Крыму под Симферополем и под Усурийском на Дальнем Востоке.

Аппаратура систем телеметрии и траекторных систем обслуживалась персоналом полигона и персоналом измерительных пунктов измерительного комплекса при техническом руководстве представителей ОКБ МЭИ. Аппаратура телевидения, напротив, обслуживалась персоналом МЭИ и ЛИТ с участием персонала полигона.

На территории СССР вдоль трассы полётов от Байконура до Камчатки были размещены пункты приема и регистрации телеметрической, телевизионной и траекторной информации, на которых были установлены приемные станции ОКБ МЭИ. Кроме этих измерительных средств в приеме телеметрической информации участвовали станции «Трал», установленные на плавучем измерительном комплексе на теплоходах «Краснодар», «Долинск» и «Ильичевск», находившиеся в дни пусков в Гвинейском заливе Атлантического океана.

Что такое ОКБ МЭИ

Особое конструкторское бюро Московского Энергетического института (ОКБ МЭИ) к 1958 г. было молодой, очень активной и динамично развивающейся организацией, получившей заслуженное признание специалистов по ракетно-космической технике и предприятий этой отрасли.

ОКБ МЭИ было сформировано Постановлением Правительства СССР путем реорганизации Сектора специальных работ МЭИ, в свою очередь, созданного Правительством СССР в 1947 г. по инициативе небольшой группы преподавателей и научных сотрудников радиотехнического и электрофизического факультетов МЭИ, возглавляемой профессором В.А. Котельниковым. За 6 лет руководства В.А. Котельникова и последующих 5 лет сменившего его А.Ф. Богомолва немногочисленный коллектив Сектора уже добился ряда выдающихся достижений. В период с 1947 по 1953 гг. им была разработана, освоена в серийном производстве и передана на вооружение Советской Армии система РКТ контроля траектории и определения точки падения ракет Р2 и Р5. Успех этой работы привел к тому,

что Сектору было поручено обеспечение траекторных измерений ракеты Р7, для чего были разработаны две траекторные системы: система «Бинокль» с ответчиком «Факел-Д» — радиолокационная система на базе РКТ и система «Иртыш» с передатчиком-маяком «Факел-М» — первая в мире угломерная фазово-пеленгационная система высокой точности. На базе этих систем был создан наземный измерительный комплекс по трассе полета Р7 от стартовой площадки Тюра-Тама до Камчатки, обеспечивший отработку ракеты Р7, а потом Р9, Р14, Р16 и десятков других ракет.

Для телеметрических измерений Р7 была разработана передовая для того времени многоканальная точная радиотелеметрическая система «Трал». В честной конкурентной борьбе с другими предприятиями была одержана победа, и система «Трал» была принята в качестве основной для отработки Р7 и её головных частей и успешно справилась с этой задачей.

В 1957 г. с помощью систем «Бинокль», «Иртыш» и «Трал» были обеспечены пуск первого и второго искусственного спутника Земли (ИСЗ). При этом для второго ИСЗ с собакой Лайкой в фантастически короткий срок (меньше месяца) был разработан специальный вариант бортовой аппаратуры «Трал», пригодный для длительной работы в космическом вакууме.

За успешную работу по отработке Р7 и при запусках первых ИСЗ большая группа работников Сектора была награждена орденами СССР, а А.Ф. Богомолу было присвоено звание Героя Социалистического труда.

Вместе с формальным преобразованием Сектора в ОКБ МЭИ коллектив получил возможность быстрого роста и развития. Началось строительство нового лабораторного корпуса и корпуса будущего Опытного завода. Быстро росла численность коллектива ОКБ за счет лучших выпускников МЭИ и других высших учебных заведений. Начал функционировать научно-исследовательский полигон ОКБ МЭИ в районе Медвежьих озер.

В 1958 г. в ОКБ МЭИ был разработан специальный вариант радиотелеметрической системы «Трал» для третьего «научного» ИСЗ, известного как «Объект-Д». Для траекторных измерений по третьему спутнику была проведена модернизация аппаратуры траекторных измерений. Этими средствами были успешно решены траекторные и телеметрические задачи

третьего спутника. В этом же году была разработана новая радиолокационная система траекторных измерений «Кама» и начат процесс замены на нее станций «Бинокль».

Для обеспечения испытаний ракет Р7 на максимальную дальность с точкой падения в акватории Тихого океана был разработан и поставлен на корабли плавучего измерительного комплекса специальный вариант станции «Кама» — станция «Кама-М».

В 1958–1959 гг. в ОКБ МЭИ были созданы уникальные для того времени антенные сооружения с диаметром рефлектора 25 и 32 м — антенны ТНА-200 в районе Медвежьих озер и ТНА-400 на измерительном пункте вблизи Симферополя. Антенна ТНА-400, оснащенная специальным вариантом станции «Кама», внесла большой вклад в обеспечение полетов первых космических аппаратов к Луне.

ОКБ МЭИ сыграло решающую роль в отработке головных частей (ГЧ) ракет Р7, обеспечив с помощью уникального запоминающего устройства (система «Яхонт») получение информации на участке падения ГЧ ракет в земной атмосфере, на котором невозможна радиосвязь вследствие огромного затухания радиоволн в плазменном слое вокруг ГЧ.

Система «Трал», бортовые устройства которой были полностью переведены с радиоламп на транзисторы, была основной радиотелеметрией так называемых «малых научных спутников» разработки М.К. Янгеля, в большом количестве запускаемых под названием «Космос».

В 1957 г. была начата предварительная проработка радиотелескопов особо больших размеров с диаметром зеркала 64 м, в дальнейшем известных под названием ТНА-1500.

К 1959 г. в ОКБ МЭИ было около 500 штатных сотрудников. Кроме того, в работе ОКБ участвовало от 100 до 200 преподавателей и сотрудников разных кафедр МЭИ. Опытный завод также имел около 500 рабочих и инженеров. Однако главной силой ОКБ МЭИ была сложившаяся вокруг него промышленная кооперация, насчитывающая несколько десятков заводов и заводских КБ, в том числе ряд крупных радиозаводов, таких как КМЗ, Казанский завод радиоконтакт, Львовский радиозавод, Московский радиозавод, Ленинградский завод «Светлана» и другие.

Представители ОКБ МЭИ имели глубокие научно-технические, организационные и дружеские связи с рядом головных пред-

приятий ракетно-космического профиля и их ведущими сотрудниками. В процессе пусков ракет и ИСЗ, в процессе эксплуатации командно-измерительных комплексов сложились такие же хорошие отношения с командованием и персоналом молодых ракетных войск, с персоналом полигонов и профильных НИИ Министерства обороны.

Все изложенное показывает, что решение С.П. Королева поручить при разработке космического корабля «Восток» обеспечение траекторных и телеметрических измерений на этом корабле коллективу ОКБ МЭИ во главе с А.Ф. Богомоловым было совершенно естественным, достаточно ответственным и обоснованным. По установившейся традиции ведущие сотрудники ОКБ МЭИ еще со студенческих времен имели постоянные тесные и неформальные дружеские отношения с ведущими разработчиками космической техники в ОКБ-1. Поэтому подготовка к решению радиотехнических задач, связанных с созданием и пуском первых обитаемых космических аппаратов началась в ОКБ МЭИ почти одновременно с началом разработки будущего корабля «Восток». Проработка технических решений в области траекторных, телеметрических измерений и телевизионной передачи с корабля «Восток» была развернута в ОКБ МЭИ намного раньше выхода соответствующего постановления Правительства СССР. Постановление Правительства по этому вопросу было подписано 22 мая 1959 г. и дошло до ОКБ МЭИ по бюрократическим каналам только в середине июня. А еще 16 мая А.Ф. Богомолов подписал распоряжение № 40 об открытии темы «Восток» и назначил автора этих строк, П.Ж. Крисса, её руководителем. В Постановлении Правительства СССР ОКБ МЭИ было определено «головной организацией по траекторным и телеметрическим измерениям и созданию радиопередачи изображения объекта «Восток».

В течение трех месяцев был сформирован коллектив разработчиков и выпущен эскизный проект радиотехнического комплекса «Восток-1».

Наиболее подготовленными к решению поставленных задач были наземные станции радиотелеметрической системы «Трал» и станции траекторных измерений «Бинокль-Д» и «Иртыш». Развертывание работ по объекту «Восток» совпало с началом замены траекторных станций «Бинокль-Д» на новые, более

совершенные станции «Кама», созданные ОКБ МЭИ в кооперации с КМЗ. Тем не менее, на станциях «Трал» необходимо было проработать новые режимы записи информации, воспроизводимой бортовыми записывающими орбитальными устройствами ЗУ-О.

В связи с особой ответственностью траекторных измерений на этапе выдачи команды на торможение объекта необходимо было разработать и провести серию мер по повышению надежности и оперативности измерения и передачи данных на этом этапе работ на станциях траекторных измерений.

Бортовые устройства радиотелеметрии «Трал-П1» к этому времени уже серийно изготавливались Львовским радиотехническим заводом и прошли «боевое крещение» на головных частях ракет Р7 в ходе их отработки. Однако надо было решить задачу их стыковки с записывающими устройствами ЗУ-О. Бортовые устройства системы траекторных измерений «Рубин-Д» и «Факел-М» тоже уже имели серийных изготовителей. Это были соответственно Казанский завод радиоконтакт и Львовский радиотехнический завод. Предметом новой разработки для всех бортовых устройств радиотехнического комплекса «Восток» были бортовые антенны — фидерные устройства. Здесь совместными силами антенных отделов ОКБ МЭИ и ОКБ-1 (НПО «Энергия») были разработаны применительно к сложной конфигурации объекта «Восток» антенны в трех диапазонах — десятисантиметровом, дециметровом и метровом, с хорошим КПД, с изотропным излучением и высокой надежностью в условиях полета корабля. Наличие в составе комплекта пяти передатчиков поставило сложную задачу обеспечения электромагнитной совместимости с приемными устройствами систем командного управления и систем радиосвязи объекта с Землей (система «Заря»).

Сложная задача стояла также перед конструкторами ОКБ МЭИ и ОКБ-1 по компоновке большого числа приборов радиотехнического комплекса в приборном отсеке и установке излучателей бортовых антенн.

Однако главным предметом новой разработки были системы телевидения, названные в Постановлении ЦК КПСС и СМ СССР «радиопередачи изображения». Идея поставить на объект телевизионную систему и организовать



Участники ОКБ МЭИ в составе команд бортовых расчетов первых космических кораблей (слева направо): Э.М. Мамыкин, А.Ф. Богомолов, К.К. Белостоцкая, Н.В. Розов, В.И. Гусевский, В.А. Попов, К.А. Победоносцев. (Фото из архива В.И. Гусевского)

телевизионную передачу из космоса возникла практически одновременно с самой идеей создания «Востока». ОКБ МЭИ и Ленинградский институт телевидения (НИИ-380) уже имели опыт сотрудничества при совместной разработке системы передачи изображения обратной стороны Луны. Тогда были рассмотрены два варианта: использование для передачи фотографии Луны через радиоканал разработки ОКБ МЭИ или через радиоканал разработки НИИ-885 (ныне РКС — Российские космические системы). И хотя был реализован второй вариант, было принято решение о создании совместной разработки под названием «Трал-Т». При этом ЛИТ обеспечивал поставку телевизионных камер и наземных средств регистрации изображения. ОКБ МЭИ взяло на себя преобразование видеосигнала камер в код системы «Трал», его излучение с борта, прием на Земле и обратное преобразование в видеосигнал. Новую систему предстояло разработать и разместить в ряде наземных измерительных пунктов и ввести в эксплуатацию менее чем за год.

Лётная отработка кораблей

Пуску кораблей «Восток» с космонавтами, разумеется, предшествовала очень энергичная, детальная и всесторонняя лётная отработка, проведенная в исключительно короткие сроки. За 11 месяцев этой подготовки было проведено 10 пусков нескольких модификаций кораблей, специально предназначенных для целей отработки.

В ходе этой лётной отработки должны

были быть проверены принятые технические решения. К ним относились:

- Проверка принятых методов отделения СА.
- Проверка достаточности тепловой и радиационной защиты СА.
- Проверка раскрытия парашютов и безопасности посадки.
- Проверка основного и резервного состава системы ориентации.
- Проверка тормозной двигательной установки.
- Уточнение факторов воздействия условий космического пространства на человека и эффективности принимаемых мер защиты.
- Проверка средств и систем жизнеобеспечения.

Корабли, предназначенные для лётной отработки, делились на три группы. В первой группе был запущен один корабль, так называемый «простейший» под индексом 1КП. От штатного корабля он отличался отсутствием теплозащиты СА, средств жизнеобеспечения и телевизионной системы. Его главной задачей были отработка системы ориентации и тормозной двигательной установки.

Работа с кораблем 1КП началась на полигоне Тюра-Там 28 апреля 1960 г. Пуск состоялся 15 мая 1960 г. В ходе этого пуска радиотелетрией «Трал» была показана неработоспособность основной системы ориентации (инфракрасной вертикали). Однако данные телетриии были ошибочно проигнорированы специалистами ОКБ-1, вследствие чего С.П. Королев не решился перейти на «солнечную» систему

ориентации. В итоге тормозное устройство сработало при произвольной ориентации, и корабль вместо торможения перешел на более высокую орбиту (690 км) и остался на ней на десятки лет. Тем не менее в ходе полета 1КП был получен полезный материал по работе многих систем корабля. Системы ОКБ МЭИ в этом пуске, как и в остальных, работали надежно и без существенных замечаний.

Вторая группа кораблей под индексом 1К отличалась от штатной комплектации тем, что вместо космонавта в нем запускались в космос многочисленные представители флоры и фауны, и, прежде всего, две собаки. Кроме собак, в кораблях этого типа запускались мыши и крысы, мухи-дрозофилы, водоросли и даже зерна кукурузы. Таких кораблей было шесть, из них запущено в космос четыре. Аппаратура ОКБ МЭИ на них была в самой полной комплектации.

Корабль 1К № 1 с собаками Лисичкой и Чайкой, запущенный 28 июля 1960 г., погиб на 23 секунде полета в результате взрыва ракеты-носителя. Менее чем через месяц, 20 августа 1960 г. был запущен корабль 1К № 2 с собаками Белкой и Стрелкой. В ходе этого пуска телетриией снова был обнаружен отказ основных систем ориентации. Но на этот раз С.П. Королев принял верное решение. Торможение и посадка произошли нормально с использованием резервной солнечной системы ориентации. Контейнер с собаками в полной сохранности был обнаружен относительно быстро.

Следующим стартовал 1 декабря 1960 г. корабль 1К № 5 с собаками Пчелкой и Мушкой. Вследствие ошибки в системе управления ориентацией корабль перед торможением был ориентирован с ошибкой в 180° (!), и его пришлось подрывать системой аварийного подрыва.

Следующий корабль 1К № 6 из-за неисправности носителя не набрал космической скорости и упал в районе Якутска, не выйдя на орбиту. К счастью, контейнер с собаками Шуткой и Кометой уцелел, и собаки не пострадали.

Несмотря на то, что фактически из пяти пусков полностью удачным был только один, совокупность всех этапов этих пусков дала необходимый материал для перехода к следующему этапу отработки.

Очередным этапом отработки были запуски кораблей ЗК с манекенами, достаточно точно имитирующими космонавта в скафандре. Имитация была настолько

точной, что при первом взгляде можно было принять манекен за человека, сидящего в спускаемом аппарате (СА) в скафандре. Такое сходство привело даже при первом полете к недоразумению. Каким-то образом несколько кадров «Трала-Т» проникли в СМИ и породили легенду о погибшем в полете космонавте. Вывод был сделан срочно, и в дальнейшем под скафандр была положена табличка с крупными буквами «Макет». Цеховые работники сразу прозвали манекен «Иван Иванович» (И.И.). Кличка привилась. Даже появилась манера, входя на участок испытаний корабля, здороваться с «Иваном Ивановичем».

Было проведено два пуска корабля с «И.И.». Кроме манекена в корабле летала очередная собака. Основной целью этих пусков была отработка системы посадки, обнаружения и спасения. Были установлены штатные системы радиосвязи и обнаружения. Системы ОКБ МЭИ были установлены в полном комплекте, кроме запоминающих устройств ЗУ-О.

9 марта 1961 г. состоялся успешный пуск «И.И.» с собакой Чернушкой, а 25 марта 1961 г. такой же успешный пуск «И.И.» с собакой Звездочкой. Путь к запуску человека был открыт. 29 марта комиссия Президиума СМ СССР по военно-промышленным вопросам, а 3 апреля 1961 г. Президиум ЦК КПСС дали разрешение произвести запуск человека в Космос. ОКБ МЭИ может с достаточным основанием считать, что работа его радиотехнического комплекса на всех этапах лётной отработки способствовала её успешному завершению в фантастически короткие сроки.

В процессе подготовки кораблей «Восток» в цехе № 40 Опытного завода ОКБ-1 в Подлипках, на технической и стартовой позициях полигона Тюра-Там работы по установке приборов и систем на корабле, по заводским автономным и комплексным испытаниям, испытаниям на ТП и предполетным испытаниям на старте проводила небольшая по численности группа разработчиков и испытателей из состава ОКБ МЭИ, которой поочередно руководили П.Ж. Крисс, М.Е. Новиков, К.А. Победоносцев и Н.А. Терлецкий.

Обычно руководитель испытаний в цехе № 40 уезжал с кораблем на полигон, другой заменял его в цехе на испытаниях следующего корабля, и далее — по циклу.

По этим системам полигонные службы имели большой опыт работы, фактически полностью их обеспечивали, и представи-



Сергей Павлович Королёв на 10-ой площадке

телям ОКБ МЭИ оставались функции контроля. Другое дело — система «Трал-Т». Здесь у полигона своих специалистов не было. Поэтому аппаратуру «Трал-Т», особенно на первых кораблях, обслуживала бригада специалистов ОКБ МЭИ и ЛИТ. И те, и другие в ходе этих работ овладевали не без труда навыками телевизионных операторов.

Правильная установка освещения в условиях многочисленных отражений было мучительной и долгой операцией. От ЛИТ этой работой занимались И.Л. Валик и П.Ф. Браславец. От ОКБ МЭИ — Ю.И. Лебедев, Г.П. Хабаров, В.П. Виноградов, Н.В. Розов. Большую работу выполнили антенники. Настройка коллективных антенн для передатчиков «Трал-Т» и «Трал-П1» с учетом требований взаимной разводки и электромагнитной совместимости с КРЛ и системой связи была сложной задачей, требовавшей не только опыта и знаний, но и незаурядной технической эрудиции. С этой работой успешно справлялись С.М. Веревкин, В.Д. Стариков, В.И. Гусевский, А.С. Корчагин и, особенно К.К. Белостоцкая, заслужившая своей самоотверженной работой признание и уважение самого С.П. Королева.

Подготовку запоминающих устройств, также малознакомых персоналу полигона, вели М.Е. Новиков, В.С. Баринов, А.А. Гиппиус, Б.М. Летунов, П.А. Кожин, В.А. Чихачева.

Большую школу в ходе подготовки последних кораблей отработочной серии

прошли молодые испытатели Э.М. Мамыкин, Д.М. Солодов, В.В. Черноусов. Все участники работ понимали, что оснащение кораблей с космонавтами на борту требует особой ответственности от каждого. Ведь от надежной работы техники зависит жизнь космонавта. Ошибки или отказ каналов телеметрии могут привести к неверным режимам в ходе пуска. Ошибки или отказ в траекторных системах чреватой неправильной пространственной привязкой запуска ТДУ и ошибкой в расчетном импульсе, что также поставит жизнь космонавта под угрозу. Требования к технологической дисциплине стали особенно жесткими после трагедии с ракетой Р16 в сентябре 1960 г., унесшей жизни маршала М.И. Неделина и большой группы ракетчиков.

Участники Гагаринского пуска от ОКБ МЭИ

А.Ф. Богомолов очень серьезно относился к подбору участников подготовки первого корабля ЗКА с космонавтом на борту. Команда испытателей ОКБ МЭИ имела следующий состав:

- К.А. Победоносцев — руководитель.
- В.И. Гусевский — ответственный за антенный комплекс.
- Н.В. Розов — ответственный за систему «Трал-Т».
- В.А. Попов — ответственный за систему «Трал-П1».
- Э.М. Мамыкин — ответственный за систему «Рубин-Д».

Руководство ОКБ МЭИ на пуске первого корабля ЗКВ было представлено А.Ф. Богомоловым и С.М. Поповым.

На станцию измерительного комплекса были направлены лучшие специалисты — Н.В. Жерихин, А.Г. Головкин, Ю.А. Дубровин, И.Ф. Шмельков, Б.М. Мальков, В.С. Денисов и другие.

«Поехали!»

8 апреля 1961 г. Государственная комиссия утвердила первое в истории человечества задание космонавту: «... выполнить одновитковый полёт вокруг Земли на высоте 180...230 км продолжительностью 1 час 30 минут с посадкой в заданном районе. Цель полёта — проверить возможность пребывания человека на специально оборудованном корабле, проверить оборудование корабля в полете, проверить связь корабля с Землей, убедиться в надежности приземления корабля и космонавта».

На этом же заседании комиссии первым космонавтом был утвержден старший лейтенант Юрий Алексеевич Гагарин. 11 апреля были проведены все необходимые испытания корабля ЗКВ на стартовой позиции. И 12 апреля 1961 г. весь мир услышал знаменитое Гагаринское «Поехали!»

О полете Ю.А. Гагарина, его триумфальном возвращении и торжественном круизе по всем странам мира написано очень много.

В данной статье описана роль ОКБ МЭИ в обеспечении этого полета. Все средства ОКБ МЭИ в полете работали безупречно. Радиотелеметрическая система подтвердила нормальное функционирование всех систем ракеты-носителя и корабля, если не считать незначительной ошибки в системе управления носителя, приведшей к небольшому увеличению апогея по отношению к расчетному. Эта ошибка была успешно компенсирована работой тормозной двигательной установкой.

А эмоциональный настрой этого дня хорошо отразила в своем искреннем и тёплом стихотворении участница пуска, оператор одной из станций «Трал», супруга одного из руководителей телеметрической службы полигона Тюра-Там Х.Н. Краскина:

Уходит в прошлое, в забвенье
В тенёта памяти моей
Апрельских дней тех потрясенье,
Что испытали средь степей.
Да был ли этот день весенний,
Венец бессонных озарений,
Исканий творческих и мук,
Трудов неисчислимы рук?
Дерзанием духа вдохновенным
Ворвался в космос человек,
Носитель разума вселенной
В наш электронный быстрый век.
Да! Был и день, и было утро,
И ночь томительно текла,
И было всем предельно трудно
Дожить до девяти утра.
Никто не спал. Слились сердцами.
Ждала ракета — без «бобов»!
И степь широкими шагами
Усталый мерил Королев.
Застыли ИПы в ожидании
Во всех концах родной Земли.
И ждали старта в Океане
С Гвинеей рядом корабли.
И вот среди дневного жара
«Ключ! Зажигание! Подъем!»
Мы слышим голос циркуляра

«Восток» пошел! Гагарин в нем!
«Поехали!» — звучит с небес!
«Заря!» — «Я Кедр! Полет нормальный!
Режим в кабине оптимальный!»
Свершилось чудо из чудес!
Конец молчанию! Объятья!
Гремит над степью Левитан!
То тут, то там рукопожатья,
И не один налит стакан!
И пусть прошло немало лет
Всегда как радость с нами будет
Апрельских этих дней отсвет
Средь повседневных этих буден!

Краткое описание полета корабля, получившего наименование «Восток-1»

Старт корабля состоялся в 9.07 по московскому времени. Корабль весом 4125 кг был выведен на орбиту с перигеем 181 км и апогеем 327 км. Продолжительность этапа выведения на орбиту составила 11 мин 30 сек. Система ориентации включилась в 9.51. В течение полета космонавт на активном участке вел радиосвязь с Землей, передавал показания приборов, фиксировал изменение перегрузок, моменты разделения ступеней ракеты-носителя, оценивал уровень шумов. Далее вел наблюдение в иллюминаторы, контролировал работу системы ориентации с помощью оптического прибора системы ручной ориентации «Взор», записывал наблюдения на планшет и на магнитофон. Изображение космонавта передавалось на Землю системой «Трал-Т» с помощью двух телевизионных камер, установленных в СА. Гагарин успешно отведал «космической пищи» из тюбиков.

В 10.25, когда корабль находился над Гвинейским заливом, где базировались корабли, оснащенные станциями «Трал», на 44 секунды включилась тормозная установка (в автоматическом режиме с использованием основной схемы), и корабль перешел на траекторию спуска. Космонавт закрыл гермошлем, ранее открытый после отделения корабля от ракеты-носителя. СА отделился от ПО. Радиосвязь пропала в 10.35. Возникли значительные перегрузки (более 5 g) в течение около 100 сек. На высоте 7 км произошло автоматическое катапультирование кресла с космонавтом из СА. Основной и резервный парашюты совместно обеспечили благополучное приземление космонавта в 10.55 в 6 км от берега Волги, в 1,5 км от деревни Смеловка Терновского района Саратовской области.

Космонавты на экране

После полета Ю.А. Гагарина, продолжавшегося около 1,5 часов (один с небольшим виток вокруг Земли) в течение 1961–1963 гг. были проведены еще пять космических полетов на кораблях «Восток».

6 августа 1961 г. стартовал корабль «Восток-2» с космонавтом Г.С. Титовым. Этот полет продолжался 25 часов. Корабль описал 15 витков вокруг Земли, что позволило прессе применить романтическую метафору «15 космических зорь». В ходе полета космонавт с помощью профессиональной репортажной камеры «Конвакс» в течение 10 минут производил съемку Земли через иллюминаторы СА. Эти кадры оказались на страницах газет и телеканалах всего мира.

Далее состоялся «групповой полет» космонавтов А.Г. Николаева и П.Р. Поповича на кораблях «Восток-3» и «Восток-4» соответственно. Корабль «Восток-3» стартовал 11 августа 1962 г., а корабль «Восток-4» 12 августа 1962 г. Старт двух ракет с одного стартового сооружения в течение двух суток и одновременный полет в течение 70 часов двух кораблей потребовали исключительного напряжения и слаженной работы как стартовой команды, так и всех служб космодрома и измерительного комплекса.

Полет корабля «Восток-3» продолжался 94 часа, корабля «Восток-4» — 71 час. В ходе полета космонавт Николаев вел из корабля киносъемку Земли, а Попович — линии горизонта и зоны терминатора. На кораблях, кроме телевизионной системы, были видеокамеры, регистрирующие действия космонавтов во время полета.

Особенностью следующего совместного полета двух кораблей «Восток» стало то, что одним из космонавтов была женщина. 14 июня 1963 г. стартовал корабль «Восток-5» с космонавтом В.Ф. Быковским, а 16 июня 1963 г. — корабль «Восток-6» с первой в истории человечества женщиной-космонавтом В.В. Терешковой. Полет «Востока-5» продолжался 120 часов, полет «Востока-6» — 72 часа. Кроме обычных уже наблюдений за работой агрегатов корабля, были проведены опыты по ручной ориентации корабля и достаточно профессиональные съемки Земли на специальную пленку с целью последующих оценок яркости вертикального профиля атмосферы.

С точки зрения работы радиотехнического комплекса ОКБ МЭИ в части телеметрии и контроля траектории, полеты всех

этих кораблей ничем не отличались. Все средства выполнили свою задачу безупречно.

Что касается телевизионной системы, то в ходе полетов этих кораблей произошли значительные изменения в лучшую сторону. Так, телевизионная система «Трал-Т» была заменена на более современные телевизионные системы «Топаз-10» и «Топаз-25», разработанные в ОКБ МЭИ уже без участия ЛИТ.

Для создания собственной телевизионной системы были созданы две работоспособные группы: бортовая под руководством Г.П. Хабарова и наземная — под руководством В.С. Денисова. Общее руководство этими работами осуществлял С.М. Попов. Бортовые передатчики разрабатывались Н.М. Простовым, Д.И. Герасимовым, С.М. Володарской под руководством Н.А. Терлецкого. Регистрирующие устройства разрабатывал Ю.Д. Смоляников.

К полету кораблей «Восток-3» и «Восток-4» была подготовлена новая телевизионная система «Топаз-10» (10 кадров в секунду, 400 строк прогрессивной развертки). Именно она работала на двух кораблях в совместном полете августа 1962 г. А в течение 1962 г. была разработана еще более совершенная система «Топаз-25» (25 кадров в секунду при тех же 400 строках прогрессивной развертки).

И, наконец, в 1964 г. была введена в действие система «Топаз-25М2», работающая в стандартном телевизионном вещательном варианте (625 строк, 50 полукадров чересстрочной развертки). Были проведены необходимые технические мероприятия для обеспечения возможности прямого выхода в вещательную сеть СССР и приема на обычные телевизоры. Для обеспечения нужного качества сигнала был разработан новый бортовой передатчик повышенной мощности и новые приёмные антенные системы ТНА-100 и ТНА-150 на опорно-квадратных устройствах на базе лафетов защитных артиллерийских орудий. Начиная с полета В.В. Терешковой в системе «Топаз» появился дополнительно к видеосигналу и звуковой сигнал.

По планам развития полетов в космос дальнейших пусков кораблей «Восток» не предполагалось. В ОКБ-1 уже готовился новый, намного более совершенный корабль «Союз».



Сергей Павлович Королёв на юбилее ОКБ МЭИ

Однако в связи с поставленной задачей запуска трехместного космического корабля были произведены соответствующие доработки и новому кораблю было присвоено наименование «Восход». Первоначально предполагались запуски двух «Восходов» — одного технологического, беспилотного, для проверки проведенной модернизации, а второго — с тремя космонавтами.

Но вошедший во вкус С.П. Королев предложил сделать две модификации: «Восход-1» — трехместный корабль и «Восход-2» — двухместный, но со шлюзовой камерой и возможностью выхода космонавта в открытый Космос.

После сложной и долгой работы по обеспечению надежности мягкой парашютной посадки трехместного СА 6 октября 1964 г. был успешно проведен пуск «технологического» «Восхода» и началась интенсивная подготовка к пуску корабля «Восход-1», для которого были отобраны: летчик В.М. Комаров, врач, специалист по космической медицине Б.Б. Егоров и один из создателей корабля «Восток» К.П. Феоктистов.

Состав измерительного комплекса ОКБ МЭИ на «технологическом» корабле и на корабле «Восход-1» не отличался от состава на последних кораблях «Восток». На борту стояли системы «Трал-П1», «Рубин-Д» и «Топаз-10». При пуске «техно-

логического» корабля все системы работали нормально. А вот при подготовке к пуску корабля «Восход-1» имел место единственный случай отказа системы «Трал-П1» (не на корабле, а на третьей ступени ракеты-носителя). Это привело к задержке старта на несколько часов. 12 октября 1964 г. корабль «Восход-1» стартовал, впервые осуществив полет на одном корабле экипажа из трех космонавтов. Корабль благополучно совершил суточный полет, и его СА успешно совершил мягкую посадку на двух штатно раскрывшихся парашютах.

В ходе полета КК «Восход-1» был получен большой объём телевизионной информации системы «Топаз-10». Это дало возможность смонтировать первый короткометражный «космический» телевизионный фильм.

Известно, что после успешного завершения полета КК «Восход-1» К.П. Феоктистов подарил А.Ф. Богомолу фотографию трех космонавтов с надписью: «Спасибо за драгоценности и снасть», имея в виду системы ОКБ МЭИ «Трал», «Рубин» и «Топаз».

После успешного полета КК «Восход-1» началась интенсивная подготовка к пуску КК «Восход-2», на котором предполагался впервые в мире выход человека в открытое космическое пространство. Была разработана надувная шлюзовая камера, мягкий вариант скафандра. Камеры системы «Топаз-25» были установлены вне корабля таким образом, чтобы можно было контролировать процесс надувания шлюзовой камеры, выход космонавта и его передвижение в космосе.

Приемные станции системы «Топаз-25» были развернуты на старте, в районе Медвежьих озер, Красном селе под Ленинградом, на Симферопольском измерительном пункте и на новом пункте под Уссурийском на Дальнем Востоке. Для прямого выхода сигнала системы «Топаз-25» в кабельные линии Центрального телевидения была развернута новая радиорелейная линия (спутниковой системы «Молния — Орбита» тогда еще не существовало).

Телерепортаж из открытого космоса

18 марта 1965 г. КК «Восход-2» стартовал с космонавтами П.И. Беляевым и А.А. Леоновым, которому предстоял выход в космическое пространство через шлюзовую камеру и возвращение на корабль после нескольких минут пребывания в открытом

космосе. Вывод на орбиту прошел благополучно. Так же благополучно прошел 19 марта и выход А.А. Леонова в космос. Этот процесс при помощи системы «Топаз-25» транслировался непосредственно в Москву. А.А. Леонов провел в открытом космосе 12 минут 9 секунд. Однако при возвращении на корабль возникли трудности. Для этого пришлось «сбросить» давление в скафандре и несколько «похудеть». Этот процесс также был показан «Топазом-25». Не обошлось без проблем и при возвращении на Землю. Система ориентации не сработала, ТДУ в автоматическом режиме не включилась, и экипажу пришлось все операции проделать вручную. В результате посадка произошла в глухой тайге северного Урала, откуда космонавтов и СА доставили, с большими трудностями, но, к счастью, без каких-либо повреждений.

Пленки системы «Топаз-25», собранные со всех станций, позволили сделать телевизионный фильм «Восход-2», который был смонтирован в телевизионном центре на Шаболовке бригадой ОКБ МЭИ в составе Е.В. Зубкова, А.И. Кузьева, Л.А. Краснова и Ю.Д. Смолянникова.

Этот фильм получил первую премию — «Золотую ракету» — в номинации фильмов, посвященных космосу, на VII Международном фестивале телевизионных фильмов в Риме в июле 1965 г.

Последней работой, выполненной в ОКБ МЭИ для космических кораблей «Восток», была разработка в 1965 г. аппаратуры для корабля ЗКД, еще одного корабля типа «Восток», на котором предполагалось провести эксперимент по созданию искусственной силы тяжести в космосе. Для этой цели из корабля «Восток» должен быть выпущен на тросе противовес и осуществлена раскрутка системы «корабль-противовес» вокруг центра масс этой системы с помощью небольшого «движка», установленного на противовесе. ОКБ МЭИ взялось за создание системы управления раскруткой и контроля взаимного положения корабля и противовеса. Была создана командно-измерительная система повышенной надежности «Коралл-В» (Рук. А.Г. Васильев, разработчики А.В. Копейко, Б.А. Пашков, О.И. Бутко, М.Е. Чудаков и др.). Был подготовлен специальный комплект телевизионной системы «Топаз-25» для наблюдения за раскруткой как из корабля, так и с Земли. Аппаратура этой системы была разработана, изготовлена на Опытном заводе МЭИ и поставлена в ОКБ-1.

Однако, в этот момент С.П. Королев, в целях сосредоточения всех усилий на программе «Союз» и «Н1», отложил работы по кораблю с противовесом, готовая аппаратура была отправлена на склад, а после неожиданного ухода С.П. Королева из жизни работы были прекращены.

Достижения ОКБ МЭИ

Наши достижения были высоко оценены С.П. Королёвым, а затем Правительством СССР. Большая группа сотрудников ОКБ МЭИ и предприятий, входивших в его кооперацию, была удостоена высоких правительственных наград, орденов и медалей. А само ОКБ МЭИ было награждено указом Президиума Верховного Совета СССР от 17 июня 1961 г. Орденом Трудового Красного знамени «за успешное выполнение заданий Правительства по созданию специальной техники».

Авторитет ОКБ МЭИ и его руководителей сильно вырос. Связи с другими предприятиями космической отрасли и с командованием ракетных войск укрепились.

Неуклонно росла численность коллектива и его техническая оснащенность. К концу работ с кораблями «Восток» и «Восход» численность ОКБ МЭИ составляла уже около 1500 человек при такой же численности Опытного завода. Быстро осваивались новые технологические процессы — от микрополосковой техники до изготовления кварцевых резонаторов и керамических изделий.

Аппаратура ОКБ МЭИ стала применяться не только на баллистических ракетах и космических объектах, но и в авиации, в средствах ПВО и ПРО. Апогей бурного роста пришелся на 80-е годы, когда ОКБ МЭИ стало крупным предприятием в области ракетно-космической электроники и насчитывало в своих рядах вместе с Опытным заводом около 6000 человек и имело мощную производственную кооперацию из нескольких десятков крупных заводов.

Все это позволило ОКБ МЭИ добиться в 70-е и 80-е годы новых выдающихся достижений, среди которых — картографирование планеты Венера с помощью радиолокаторов с синтезированной апертурой, обеспечение траекторных измерений нескольких десятков космических аппаратов различного назначения, в том числе кораблей «Союз» до настоящего времени, создание космического комплекса средств сбора специальной информации «Целина», системы дистанционного зондирования Земли на космической станции «Мир», ввод

в строй двух уникальных радиотелескопов ТНА-1500, создание сети антенн ТНА-57 телевизионной системы «Орбита-Молния», впервые обеспечившей телевизионным вещанием территорию СССР и ряда зарубежных стран, и многих других.

После ухода по болезни с поста директора А.Ф. Богомолова коллектив ОКБ МЭИ под руководством К.А. Победоносцева сумел преодолеть трудности периода распада СССР и советской экономики, в новых условиях удержать основные кадры и профиль работ, и, несмотря на значительное сокращение по численности, под руководством нового Генерального директора А.С. Чеботарева продолжает и развивает традиции ОКБ МЭИ и занимает одно из ведущих мест в ракетно-космической отрасли России.

И хочется надеяться, что в свершениях будущего ОКБ МЭИ сумеет сыграть достойную роль, такую же, какую оно сыграло 50 лет тому назад при первом в мире космическом полете Ю.А. Гагарина.

Библиография

1. Белостоцкая К.К. Бортовые антенные устройства для первых систем космического телевидения. // Радиотехнические тетради, № 18, 1999.
2. Бобков В.Н. Космический корабль «Восток» // Крылья Родины. 1991. № 4, № 6.
3. Зуйков Е.В. Становление космического телевидения в ОКБ МЭИ // Радиотехнические тетради № 18, 1999.
4. Ивановский О.Г. Ракеты и космос в СССР М.: Молодая гвардия. 2005.
5. История ОКБ МЭИ / Крисс П.Ж., Новиков М.Е., Победоносцев К.А. и др. // Радиотехнические тетради, № 11, 1997.
6. Крисс П.Ж., Победоносцев К.А., Чеснов В.М. ОКБ МЭИ и его роль в обеспечении полетов первых космических кораблей. Доклад на XXI общественно-научных чтениях памяти Ю.А. Гагарина 9–12 марта 2004 г.
7. Крисс П.Ж. Вклад ОКБ МЭИ в выполнение полетов корабля «Восток» с животными на борту. // Радиотехнические тетради, № 41, 2010.
8. Мещеряков И.В. В мире космонавтики. Н. Новгород, 1996.
9. Покровский Б.А. Космос начинается на Земле. М.: Патриот. 1996.
10. Попов С.М. Рождение космического телевидения // Радиотехнические тетради, № 18, 1999.
11. Черток Б.Е. Ракеты и люди. М.: Машиностроение. 1999.
12. ОКБ МЭИ — 60 лет. 1947–2007. М.: Гласность, 2007.