

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
И ТЕХНИКИ ИМ. С.И. ВАВИЛОВА РАН
ФГБУ «НИИ ЦПК ИМ. Ю.А. ГАГАРИНА»
ПАО «РКК «ЭНЕРГИЯ» ИМЕНИ С.П. КОРОЛЁВА»
АО «НПО «ЭНЕРГОМАШ» ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.П. ГЛУШКО»
ГНЦ РФ - ИНСТИТУТ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РАН
ФГУП «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ»
СОГБУК «МУЗЕЙ Ю.А. ГАГАРИНА»

ГАГАРИНСКИЙ СБОРНИК

МАТЕРИАЛЫ XLVII
ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ЧТЕНИЙ,
ПОСВЯЩЁННЫХ ПАМЯТИ
Ю.А. ГАГАРИНА
(ЧАСТЬ I)

г. Гагарин, 2020 г.

УДК 629.7(063)

ББК 39.6я431

Г12

Редакционная коллегия:

С.К. Крикалёв – председатель
П.В. Хомайко – первый зам. председателя
П.Н. Власов – зам. председателя
Р.В. Журавлёв – зам. председателя
И.Б. Ушаков – зам. председателя

С.В. Авдеев
В.М. Афанасьев
Л.М. Дёмина
В.А. Джанибеков
Д.В. Комиссарова
А.А. Курицын
А.В. Лукьяшко
В.Л. Пономарёва
И.П. Пономарёва
Ю.В. Сидельников
В.С. Судаков
Т.Д. Филатова
М.М. Харламов

Ответственные за выпуск сборника – А.А. Бурчи, А.А. Винокуров,
С.С. Грабовец, Л.Н. Ходыкина

Гагаринский сборник. Часть I: материалы XLVII Общественно-научных чтений, посвящённых памяти Ю.А. Гагарина. - Гагарин: БФ Мемориального музея Ю.А. Гагарина, 2020. – 416 с.: ил.

В настоящем сборнике помещены доклады участников Гагаринских чтений - г. Гагарин Смоленской области. Доклады представлены в авторской редакции.
УДК 629.7(063)

ISBN 978-5-905298-12-7

ББК 39.6я431

© Коллектив авторов, 2020

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

60 ЛЕТ ЦЕНТРУ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА

*Власов Павел Николаевич, Герой Российской Федерации,
Заслуженный лётчик-испытатель Российской Федерации,
начальник,
Харламов Максим Михайлович, к.э.н.,
первый заместитель начальника,
Курицын Андрей Анатольевич, д.т.н., доцент,
начальник управления,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области*

В январе 1960 года для подготовки человека для полёта в космос был сформирован Центр подготовки космонавтов.

За прошедшие 60 лет в ЦПК создана уникальная система отбора, подготовки и послеполётной реабилитации космонавтов, позволяющая готовить экипажи к выполнению различных задач на орбите: сборке больших конструкций, мониторингу земной поверхности, выполнению медико-биологических экспериментов, научных исследований и экспериментов в интересах других областей науки и экономики.

Орбитальная пилотируемая космонавтика к настоящему времени прошла большой путь от первых орбитальных модулей до существующей в настоящее время Международной космической станции. В отличие от всех предшествующих ей программ: «Меркури», «Джемини», «Аполлон», «Скайлэб», «Спейс Шаттл», «Салют», «Союз» и «Мир», – программа Международной космической станции предо-

ставляет всем Международным партнёрам возможности непрерывного проведения объединённых и продолжительных операций в космосе на одной космической платформе, которая состоит из сегментов, спроектированных, построенных и управляемых международной группой, использующей принципы распределения управления полётом МКС. Завершение этапа сборки и начало этапа эксплуатации МКС позволило увеличить состав экипажа МКС в 2009 году до 6 человек, из них, начиная с 2010 года, на борту станции постоянно находятся 2-3 представителя Роскосмоса.

Деятельность экипажа на борту многомодульного орбитального пилотируемого комплекса (ОПК) в течение длительной экспедиции существенно отличается от деятельности, например, экипажа на борту транспортного пилотируемого корабля или экипажа самолёта. Общее количество взаимосвязанных между собой полётных операций и нештатных ситуаций на борту современных и перспективных ОПК, выполняемых с участием экипажа, может достигать десятков тысяч. Первые орбитальные станции по программе «Салют» включали в себя один орбитальный модуль, и набор выполняемых операций на станции был очень ограничен, орбитальный комплекс двойного назначения «Мир» состоял уже из 7 модулей. МКС на данный момент представляет собой комплекс из 18 обитаемых модулей, двух внешних ферм и управляемого манипулятора.

За весь период деятельности Центром было подготовлено более 520 российских космонавтов, а также около 100 иностранных космонавтов и астронавтов в составе международных экипажей.

В 1971 году за успехи в подготовке космонавтов и в связи с 10-летием полёта Ю.А. Гагарина Центр был награжден орденом Ленина, а в 1982 году за успехи в подготовке космонавтов по программе «Интеркосмос» – орденом Дружбы народов.

В конце 1959 года в соответствии с Постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 22-10 от 05.01.59 г. и

№ 569-264 от 22.05.59 г., определившими задачу подготовки пилотируемого полёта человека в космос, было принято решение о начале отбора космонавтов и создании в ВВС специального Центра для подготовки человека к космическому полёту.

В процессе первичного отбора кандидатов в космонавты были рассмотрены документы на 3461 лётчика истребительной авиации в возрасте до 35 лет. Для первичной беседы было отобрано 347 человек. По результатам бесед и амбулаторного медицинского обследования к дальнейшему медицинскому отбору было допущено 206 лётчиков, которые проходили окончательное стационарное обследование в Центральном научно-исследовательском авиационном госпитале (ЦНИАГ) в период с октября 1959 г. по апрель 1960 г. В дальнейшем из 206 человек, направленных в ЦНИАГ для стационарного обследования, отказались от прохождения обследования 72 человека, не прошли по предъявляемым требованиям к состоянию здоровья 105 человек. Из 29 лётчиков, прошедших все этапы медицинского обследования, отвечающих требованиям, предъявляемым к состоянию здоровья кандидатов в космонавты, были отобраны 20 человек для подготовки к космическим полётам.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 14 апреля 1961 г. было введено почётное звание «Лётчик-космонавт СССР» и учреждён специальный нагрудный знак «Лётчик-космонавт СССР». Этого почётного звания первым был удостоен Ю.А. Гагарин, и ему 14 апреля 1961 г. был вручён знак «Лётчик-космонавт СССР» за номером 1.

Центр подготовки космонавтов ВВС с 7 октября 1965 г. переименован в 1 Центр подготовки космонавтов.

27 марта 1968 года человечество потеряло космонавта Земли номер один – Героя Советского Союза, лётчика-космонавта СССР, полковника Юрия Алексеевича Гагарина, который погиб при выполнении тренировочного полёта на самолете УТИ МиГ-15 вместе с командиром полка, Героем Советского Союза, полковником В.С. Серёгиным.

В целях увековечения памяти о космонавте номер один Юрии Гагарине Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 30 апреля 1968 года 1 Центру подготовки космонавтов присвоено имя Ю.А. Гагарина.

В 1969 году в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 28.11.68 г. № 932-331, с приказом МО СССР № 003 от 07.01.69 г. (директивы ГШ № орг/9/86755 от 30.01.69 г. и ГШ ВВС № 410510 от 28.02.69 г.) 1 ЦПК им. Ю.А. Гагарина был преобразован в 1 Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов (1 НИИ ЦПК) им. Ю.А. Гагарина с правами и статусом НИИ первой категории. Новый штат центра был введён в действие с 1 апреля 1969 г.

С 1995 г. статус Центра подготовки космонавтов вновь изменился.

В целях повышения эффективности использования научно-технического потенциала Российской Федерации в области пилотируемых космических полётов и подготовки космонавтов для обеспечения выполнения Федеральной космической программы и международных обязательств России постановлением Правительства Российской Федерации от 15 мая 1995 года № 478 на базе 1-го Научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина и 70-го отдельного испытательно-тренировочного авиационного полка особого назначения имени В.С. Серёгина был создан Российский государственный научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина (далее – РГНИИ ЦПК). Центр находился в ведении Министерства обороны Российской Федерации и Российского космического агентства. Положение о РГНИИ ЦПК утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 3 августа 1996 года № 918.

В этот период РГНИИ ЦПК продолжал подготовку космонавтов по программе орбитального комплекса «Мир». Еже-

годно в среднем проходили подготовку 12 экипажей основных экспедиций. Кроме того, совместно с НАСА (США) выполнялись космические программы «Мир-НАСА», «Мир-Шаттл». Развивалось сотрудничество с европейскими странами, космонавты которых проходили подготовку и осуществляли космические полёты на орбитальную станцию «Мир».

С 1996 года начала складываться основная кооперация стран-участников создания Международной космической станции (далее – МКС), которая вначале получила название «Альфа». В рамках этой программы РГНИИ ЦПК отводилась ведущая роль в подготовке международных экипажей для осуществления полётов по развертыванию и эксплуатации МКС. Первый международный экипаж по программе основной экспедиции МКС-1 в составе В. Шеппарда (США), Ю. Гидзенко и С. Крикалёва (оба из России) стартовал 31 октября 2000 г.

В период 1960-1966 гг. лётная и парашютная подготовка космонавтов осуществлялась Государственным НИИ ВВС на базе 839-го отдельного учебно-тренировочного авиационного полка. Непосредственно подготовка космонавтов проводилась в третьей авиационной эскадрилье. Своё полное наименование она получила в августе 1962 года – Учебно-тренировочная истребительная авиационная эскадрилья (лётчиков-космонавтов) и состояла из 19 человек лётного и 80 человек технического состава.

Развитие Центра подготовки космонавтов поставило вопрос о расширении возможностей авиационного обеспечения его работы. 24 февраля 1967 г. Генеральный штаб принял решение о формировании Отдельного исследовательского тренировочного авиационного полка и в марте 1967 года определил дату начала его формирования – 1 апреля 1967 г. и место дислокации – аэродром Чкаловский.

Командиром полка 23 марта 1967 г. был назначен лётчик-испытатель Серёгин Владимир Сергеевич.

В настоящее время в составе ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» функционирует авиационное управление. В 2018 году авиационный парк Центра пополнился двумя ТУ-204 и вертолётном.

Административно-технический комплекс на космодроме («площадка 17») предназначен для:

- предстартовой подготовки отечественных и международных экипажей, включающей в себя работу на транспортном корабле на технической и стартовой позициях, поддержание навыков выполнения ручных режимов причаливания и стыковки на специализированном тренажёре «Бивни-2», корректировку и отработку бортовой документации, медицинский контроль состояния здоровья экипажей, медицинские процедуры предстартовой подготовки и поддержания физической формы космонавтов;

- проживания экипажей, космонавтов, командного и инженерно-технического состава Центра во время предстартовой подготовки экипажей, а также при их участии в испытаниях на технических и стартовых позициях космодрома.

В административно-хозяйственный комплекс входят:

- корпус тренажёров;
- спортзал и бассейн;
- гостиница на 78 мест, состоящая из четырёх зданий, соединённых переходами;
- отдельный коттедж для проживания командного состава;
- столовая, соединённая с гостиницей переходом;
- гараж на девять машиномест.

Комплекс зданий начал строиться с 1964 г. и закончен в 1987 г.

С началом XXI века основной программой России в области пилотируемой космонавтики является участие в работах по созданию и эксплуатации Международной космической станции, в составе которой с 1998 года развёрнуты американский (АС) и российский (РС) сегменты. Партнёры по программе МКС (космические агентства России, Европы, США,

Японии и Канады) активно реализовывают намеченные планы развития и целевого использования станции до 2020-2024 гг. США в феврале 2010 г. завершили дооснащение американского сегмента станции, доставив шаттлом «Индевор» (STS-130) на МКС модуль Node-3 и стеклянную полусферу «Cupola».

В рамках этой программы Россия осуществила запуск пяти модулей: ФГБ «Заря», СМ «Звезда», СО1 «Пирс», МИМ-2 «Поиск» и МИМ-1 «Рассвет» (модуль доставлен на борту американского многоразового корабля Спейс-Шаттл «Атлантис»). Состав и технические возможности российского сегмента постоянно совершенствуются. В ближайшей перспективе предусмотрено дооснащение российского сегмента станции многофункциональным лабораторным модулем (МЛМ), научно-энергетическим модулем (НЭМ1) и узловым модулем (УМ).

За истекший период с начала развёртывания МКС на орбите (с 1998 г. по 2019 г.) на МКС в НИИ ЦПК проведена подготовка к полёту международных экипажей 62-х основных экспедиций и 18-ти экспедиций посещения (на станции «Мир» за всю 15-летнюю программу было осуществлено 28 основных экспедиций и 25 экспедиций посещения).

С 2009 года на борту МКС работают международные экипажи в составе 6 человек, в том числе на РС МКС постоянно работают 2-3 российских космонавта.

В связи с завершением полётов по программе Спейс-Шаттл, корабли которой активно использовались при построении АС МКС и доставке экипажей (до появления у США новых пилотируемых космических кораблей), с 2010 г. доставка международных экипажей, включая американских, европейских и японских астронавтов на МКС, осуществляется только на российских ТПК «Союз ТМА-М», «Союз МС». Доставка необходимых грузов на МКС проводится с использованием российских грузовых кораблей «Прогресс МС» и грузовых кораблей партнёров.

Продление сроков эксплуатации и целевого использования МКС до 2024-2028 гг. позволит всем партнёрам в полной мере использовать уникальные возможности станции для реализации своих национальных программ научных исследований.

В соответствии с Законом о создании Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» вошёл в состав ГК «Роскосмос», образованного вместо Федерального космического агентства, с сохранением своей штатной структуры.

Центр продолжает выполнять задачи по отбору, подготовке и послеполётной реабилитации космонавтов в рамках программы МКС в составе Госкорпорации.

В соответствии с проектными документами на перспективные ПКА на создаваемом в настоящее время космодроме «Восточный» также предусматривается развертывание комплекса подготовки и реабилитации космонавтов (КПРК). Его назначение и функциональный состав должны обеспечивать более широкий спектр современных задач по предстартовой подготовке экипажей и их послеполётной реабилитации.

ЛИСТАЯ СТРАНИЦЫ ПАМЯТИ (К 50-ЛЕТИЮ МЕМОРИАЛЬНОГО МУЗЕЯ Ю.А. ГАГАРИНА)

*Филатова Тамара Дмитриевна,
Заслуженный работник культуры Российской Федерации,
научный консультант,
СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской области*

5 апреля 2020 года мемориальному отделу исполнится 50 лет. И сегодня, абсолютно не претендуя на какую-либо научность, автор хочет в таком вот «семейном» кругу поделиться своими воспоминаниями о прошедших событиях,

свидетелем и участником которых он являлся, т.к. пришел работать в музей, когда ему было только год.

Уже через пять дней после гибели первого космонавта, 2 апреля 1968 года, было принято постановление бюро Смоленского областного комитета КПСС, исполкома Совета депутатов трудящихся за № 218 «Об увековечивании памяти Героя Советского Союза Ю.А. Гагарина» (о переименовании города Гжатска Смоленской области в город Гагарин и Гжатского района в Гагаринский район), на основании которого было принято такое же постановление Президиума Верховного Совета РСФСР от 23 апреля 1968 года.

11 ноября 1969 года было принято решение исполнительного комитета Смоленского областного совета депутатов трудящихся за № 656 «Об открытии филиалов Гагаринского краеведческого музея в городе Гагарине и в деревне Клушино Гагаринского района, посвящённых первому космонавту».

В этом постановлении весь драматизм истории нашего отдела. Погиб первый космонавт мира, человек, которого знала вся планета, перед мужеством которого преклонялись даже люди, не питавшие к Советскому Союзу дружественных чувств. Но решение об увековечивании памяти Ю.А. Гагарина было принято не на государственном, а на местном уровне.

Руководили созданием музея Гагаринский городской комитет КПСС и горисполком, где работали профессионалы своего, но не музейного дела.

Решено было создать музей в родовом доме семьи Гагариных, где на тот момент проживала сестра Ю.А. Гагарина Зоя Алексеевна с детьми. Ей предоставили двухкомнатную квартиру, а в доме, убрав перегородки и печи, создали небольшую историко-биографическую экспозицию, посвящённую первому космонавту.

Научным сотрудником стала одноклассница Ю.А. Гагарина Зоя Давыдовна Рогожина, а консультантом – мать пер-

вого космонавта. Анна Тимофеевна сама собирала экспонаты, ездила в Звёздный городок, в Люберцы, на станцию Клязьма к старшей сестре Марии Тимофеевне, у которой хранился старенький бушлат Ю. Гагарина – учащегося ремесленного училища. Был собран 91 экспонат, раскрывающий биографию первопроходца космоса. В штате – всего три человека: научный сотрудник, смотритель и истопник.

С приходом в 1971 году на работу в музей автора этих строк приказом по Министерству культуры от 20 сентября 1971 года был организован Мемориальный музей Ю.А. Гагарина как самостоятельная структура, в штатное расписание добавлены две единицы – директора и уборщицы.

Несмотря на весьма и весьма скромную экспозицию, музей был востребован: по выходным приезжало до 12-13 автобусов с туристами в день.

Понимая, что музею требуется серьезное реформирование, директор просила приехать в город Гагарин для консультации высококвалифицированных специалистов-музейщиков, и в 1974 году в музей Ю.А. Гагарина приехал директор Музея истории космонавтики имени К.Э. Циолковского И.С. Короченцев, директор Дома-музея К.Э. Циолковского, внук учёного А.В. Костин и старейший сотрудник Калужского музея Л.И. Краснопольская. Они единодушно вынесли рекомендацию: историко-биографическая экспозиция должна быть размещена в новом здании, а в доме необходимо воссоздать обстановку, в которой рос и воспитывался первый космонавт.

Об этих рекомендациях в области поговорили и спокойно забыли...

Решением Смоленского облисполкома от 30 августа 1977 года Гагаринский краеведческий музей и Мемориальный музей Ю.А. Гагарина (домики в Гагарине и в Клушино) вошли в состав Смоленского областного историко-художественного и архитектурного музея-заповедника, став его филиалом. Однако никаких изменений ни в штатном расписании, ни в экспозиционной деятельности музея не произошло. По-

прежнему работали сотрудники в экстремальных условиях: на маленькой неотапливаемой веранде из мебели – письменный стол, два стула и трехстворчатый шкаф для одежды сотрудников, и хранения фондов. В таких условиях говорить о серьезной исследовательской работе не приходилось. Культурно-образовательные мероприятия патриотического направления сотрудники проводили вне музея: в учебных заведениях, в воинской части, на селе. Большую помощь в этом направлении оказывала мама Ю.А. Гагарина Анна Тимофеевна. Для школьников, особенно приехавших издалека (Хабаровский край, Якутия, Прибалтика и пр.), встречи с Анной Тимофеевной проводились в её доме. Когда группа была многочисленной, в большой комнате убрали стол, прямо на полу расстилали скатерть, ставили самовар, чашки, печенье, конфеты, варенье; все дети и Анна Тимофеевна рассаживались вокруг импровизированного стола, и вот в таком «семейном» кругу мать рассказывала и о сельском житье-бытье, и о войне, и о трудном послевоенном времени: о том, как росли их дети, какой трудной дорогой шёл Юрий к полёту своему. Ребята слушали её рассказ, затаив дыхание. Те школьники, которые побывали на таких «посиделках», через всю жизнь пронесут память об этих встречах, расскажут и детям, и внукам о них.

Родители Юрия Алексеевича не отказывали во встречах ни детям, ни взрослым. Кроме космонавтов, учителей и друзей Юрия Гагарина, в их доме побывали абсолютно все значимые гости нашего города, самые знаменитые поэты, писатели, композиторы, певцы, художники. Благодаря этим встречам фонды музея пополнялись интересными материалами: подарками, фотографиями и т.д.

Маленький домик Гагариных стал тесен для многочисленных посетителей, которые хотели встретиться с Анной Тимофеевной (отец умер в 1973 году), и тогда по решению Смоленского обкома КПСС и Смолблсполкома решено

было построить Дом космонавтов, где размещалась бы небольшая гостиница для особо почётных гостей из Звёздного городка и квартира Анны Тимофеевны Гагариной.

12 апреля 1983 года А.А. Леонов заложил первый камень в строительство нового здания, а 20 декабря этого же года, в день 80-летия А.Т. Гагариной, в присутствии космонавтов, руководителей области и города была перерезана ленточка у дверей Дома космонавтов.

Стоя у окна, из которого был виден родительский дом, первый секретарь Смоленского обкома партии, член ЦК КПСС И.Е. Клименко сказал Анне Тимофеевне: «Ну, Анна Тимофеевна, мы теперь Ваш домик под бульдозер». Та ахнув почти прошептала: «Тогда, Иван Ефимович, и я лягу под тот бульдозер. В этом доме всё связано с Юрой...».

Страх перед сносом заставил в срочном порядке зав. мемориальным филиалом составить письмо на имя директора Музея-заповедника Якушева А.П., в котором А.Т. Гагарина передавала свой дом со всем находящимся в нём имуществом Мемориальному музею её сына. Это письмо было передано Якушеву А.П.

В обкоме партии директору объяснили, что, если он хочет работать, пусть положит это письмо под сукно и забудет о нём. Александр Павлович работать хотел.

12 июня 1984 года умирает мама Ю.А. Гагарина Анна Тимофеевна. Спустя несколько дней после похорон, не предупредив ни родных, ни руководство музея, к дому родителей первого космонавта мира подогнали технику для его сноса, и только вмешательство зав. филиалом музея (племянницы Ю.А. Гагарина) и его сестры Зои Алексеевны помогло на некоторое время отодвинуть «расправу» над Гагаринским домом.

Начались бесконечные поездки зав. филиалом в Москву по различным инстанциям: в Министерство культуры, в редакции различных газет, во Всесоюзное общество охраны памятников истории и культуры, в ЦК ВЛКСМ. Везде возму-

щались решением снести дом, куда семь лет ездил к родителям Ю.А. Гагарин с семьей и друзьями-космонавтами, но, когда узнавали, что за этим решением стоит член ЦК КПСС, находили благовидные предлоги, по которым не имели возможности помочь в решении данного вопроса. На приём в ЦК КПСС зав. филиалом попасть не смогла: узнав в Гагаринском горкоме партии, кто такая Филатова и по какому вопросу стремится попасть на приём, её просто не приняли.

Отчаявшись получить чью-либо поддержку, родственники были вынуждены поверить обещаниям руководителей города и области, что дом реставраторы аккуратно разберут и восстановят на противоположной стороне улицы рядом с родовым домиком Ю.А. Гагарина, соединив их стеклянной галереей.

«Реставраторами» оказались рабочие Гагаринской МСО (межколхозная строительная организация), которые строили коровники.

Пенобетонные плиты, из которых был построен дом, поздней осенью 1984 года варварским способом разобрали, расколов почти все, складировали за домиком Гагариных и огородили забором.

Крошечный женский коллектив перенёс все вещи, книги, постельные принадлежности и прочее из дома родителей в гараж Дома космонавтов; с помощью солдат срочной службы туда же перенесли мебель, дверные и оконные проёмы. Все стали ждать весны 1985 года.

Весной на месте родительского дома высадили розы.

Прошел 1985 год, 1986... Восстанавливать дом родителей никто не собирался. Отчаяние просто зашкаливало.

Помощь пришла неожиданно: друг семьи первого космонавта московская журналистка Т.А. Копылова написала статью «Судьба дома Гагариных», а главный редактор журнала «Огонёк» Виталий Коротич напечатал её (февральский № 9 за 1987 год).

Возмущённые отклики со всех уголков Советского Союза в редакцию журнала, в ЦК ВЛКСМ и ЦК КПСС заставили руководство области принять решение о восстановлении дома родителей Ю.А. Гагарина, и не просто о восстановлении, а вернуть его на прежнее место.

Весной 1988 года начались работы по строительству родительского дома, только возводили его на прежнем фундаменте уже из кирпича (родные плиты развалились, а пенобетон был к тому времени снят с производства), облицовав снаружи гладким шифером. Но все двери и окна были прежние. По окончании строительства заняло своё место и сохранённое внутреннее убранство дома. 9 марта 1989 года был открыт Дом-музей родителей первого космонавта.

После смерти А.Т. Гагариной Дом космонавтов, принадлежавший городскому коммунальному хозяйству, был некоторое время не востребован, но претендентов на него было немало. И тогда зав. филиалом обратилась за помощью к космонавтам. В Смолоблисполком было отправлено обращение за подписью начальника ЦПК В.А. Шаталова и начальника политотдела П.И. Климука с просьбой передать это здание музею первого космонавта, который размещался на 54 кв. м. родового дома Гагариных.

В 1988 году просьба космонавтов была удовлетворена, и трехэтажное здание передано музею.

В ноябре 1988 года после 11-летнего пребывания в составе Музея-заповедника решением Смоленского областного Совета народных депутатов мемориальный отдел с краеведческим и художественной галереей был выведен из-под юрисдикции Музея-заповедника. На основе этих трех музеев создан Объединённый мемориальный музей Ю.А. Гагарина.

С появлением новых площадей в Доме космонавтов, куда была перенесена историко-биографическая экспозиция, посвящённая первому космонавту, начались работы по созданию Дома-музея школьных лет Ю.А. Гагарина, который был открыт 10 апреля 1991 года (всю мебель, которую

Гагарины в 1969 году раздали соседям, те сохранили и передали в музей).

Дом космонавтов музеефицировали: правое крыло, где была квартира А.Т. Гагариной, оставив лишь её гостиную, было переоборудовано под кабинеты сотрудников, а в гостиничной части разместились три экспозиционных зала, выставочный зал и детский музей «Игры Юрия Гагарина».

За истекший период неоднократно сотрудниками отдела проводилась реэкспозиция постоянно действующих выставок; три стационарные выставки в год разворачивались в выставочном зале; больше кол-во передвижных выставок разворачивалось в школах и Домах культуры Гагаринского, Вяземского, Сафоновского, Кардымовского, Можайского районов, в Смоленске, Брянске, Барнауле, Москве, Одинцове и других городах. Сотрудники отдела при создании стационарных выставок широко привлекали в качестве партнеров как музеи космического профиля, так и частных коллекционеров.

Активное участие коллектив отдела принимал в организации и проведении Гагаринских Чтений, сотрудники сами выступали с докладами на Пленарных заседаниях, на исторической и музейной секциях. Коллектив отдела вёл большую культурно-образовательную деятельность с различного рода программами не только в стенах музея, в учебных заведениях и Домах культуры родного города и района, но и далеко за его пределами (Зеленодольск, Саратов, Москва, Оренбург, Ялта, Хабаровский край, Черкасская область, Санкт-Петербург, Можайский район, Вязьма и Вяземский район); принимал активное участие в различного рода общемузейных акциях и мероприятиях.

Однако, главная задача Музея – создание достойных экспозиций. Но, несмотря на все старания коллектива отдела, его экспозиция устарела как по содержанию, так и по техническому оснащению. Нельзя биографию Ю.А. Гагарина показывать в отрыве от биографии страны; крошеч-

ные площади с низкими потолками и отсутствие финансирования не позволяют расширить экспозицию даже с помощью современных мультимедийных средств. Даже о самом незатратном косметическом ремонте вспоминали дней за 10-15 до Гагаринских Чтений, а потом опять забывали. Нет в отделе и современной оргтехники, сотрудники приносят личные компьютеры и ноутбуки.

И все же, несмотря на вышеизложенные моменты, хочется сделать реверанс в сторону сотрудников отдела. Здесь практически нет текучести кадров. 49 лет работает в музее автор данного сообщения; 44 года трудится в отделе уроженка деревни Клушино, знавшая родителей, братьев и сестру Ю.А. Гагарина В.В. Кириенкова; 17-летней девочкой пришла в отдел Демина Л.М., «выросшая» здесь до заведующей отделом Первого полёта; долгие годы работает в музейном объединении Пахоменкова Т.И., перешедшая из мемориального в отдел фондов; почти 14 лет в отделе Серова Е.В.; долгие годы хранителем коллекции мемориального отдела (а сейчас она составляет почти 14 тысяч единиц хранения) является Васильева И.Е.

Много лет добросовестно работают музейные смотрители: Яковлева Н.К., Терентьева Н.Н., Штефан Н.Р., Соколова Т.Н., Огородникова Т.А., Попова М.А., Зимина Т.П., кассир Ивачева Н.В., уборщица Кабанова Л.Г., дворник Иванова Г.В. Эти люди создают комфортную среду для посетителей. Спасибо им за незаметный на первый взгляд, но очень необходимый труд. Совсем недавно пришла в отдел Стукан О.Н., но сразу же с головой окунулась в работу.

В конце прошлого года все сотрудники Объединенного мемориального музея Ю.А. Гагарина получили долгожданный новогодний подарок: по поручению Президента РФ В.В. Путина Министерством культуры принято постановление о передаче всего объединения в федеральное подчинение. В новый 2020 год коллектив вошёл с большими надеждами на достойное будущее своего музея. Хочется сказать коллегам: «Счастливого всем нам пути!»

КОСМИЧЕСКИЕ ОРБИТЫ Д.И. КОЗЛОВА (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

*Мизгулин Сергей Иванович,
к.и.н., старший научный сотрудник, НИИ (Военной истории)
ВА ГШ ВС РФ, г. Москва*

Козлов Дмитрий Ильич – советский и российский конструктор ракетно-космической техники. Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, двух Государственных премий СССР, Государственной премии Российской Федерации, Генеральный конструктор Центрального специализированного конструкторского бюро («ЦСКБ-Прогресс»), доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Академии наук СССР с 1984 г. (с 1991 г. – РАН).

Дмитрий Ильич родился 1 октября 1919 г. в г. Корниловск Кубанского края (ныне г. Тихорецк в Краснодарском крае) в семье рабочего. Отец Дмитрия, Илья Федорович Козлов, работал плотником в железнодорожном депо станции, а мать, Анна Владимировна, была домохозяйкой. Родители происходили из старинных казачьих родов станицы Новорождественской Кубанского казачьего войска. Кроме Дмитрия, в семье было два ребёнка. Во второй половине 1920-х гг. отец был выдвинут на партийную работу на железнодорожном транспорте. В связи с его частыми переездами по Северному Кавказу Дмитрию пришлось учиться в школах городов Владикавказ, Грозный, Новороссийск. В 1937 г. он окончил в Пятигорске последний, десятый класс. Когда семья некоторое время жила в Новороссийске, Дмитрий Ильич мечтал стать моряком, однако, по причине слабого зрения не был принят в Высшее военно-морское училище им. М.В. Фрунзе. О дальнейшем выборе своей специальности Д.И. Козлов вспоминал так: «На глаза мне попа-

лась табличка: "Ленинградский военно-механический институт". Раз институт военно-механический – значит, речь идёт о какой-то военной технике... Мне это подходит!» Подав в институт документы и успешно сдав экзамены, он был зачислен на первый курс.

Окончить институт Дмитрию помешала Великая Отечественная война, которая застала его при завершении предпоследнего, четвертого курса. 1 июля 1941 г. Дмитрий Ильич добровольцем записался во 2-ю Ленинградскую стрелковую дивизию народного ополчения и с тяжелыми боями прошёл боевой путь от добровольца до лейтенанта. 10 июля 1941 г. на знаменитом Лужском рубеже под Ленинградом (Санкт-Петербург) он получил первое боевое крещение: вечером прямо на их дивизию высадился немецкий десант. Много добровольцев погибло в течение первых минут нападения. Тем, кто после этой атаки остался в живых, прямо под огнем противника раздавали винтовки и патроны. Необстрелянные ополченцы смогли оказать врагу достойное сопротивление, и наступление фашистов было отбито. Из того боя Козлов вышел без единой царапины, но 10 августа он был тяжело ранен в бою. После выздоровления был зачислен рядовым в 165-й отдельный строительный батальон 2-й ударной армии. Дмитрий Ильич сражался на Волховском и Ленинградском фронтах, участвовал в организации «Дороги жизни» в блокадном Ленинграде. В ноябре 1943 г. окончил курсы младших лейтенантов и был назначен командиром взвода в 71-ю отдельную морскую стрелковую бригаду на Ораниенбаумский плацдарм. В дальнейшем участвовал в Ленинградско-Новгородской наступательной операции (январь – февраль 1944 г.), во время которой 25 января 1944 г. был вторично тяжело ранен. С мая 1944 г. Д.И. Козлов вновь на фронте командовал стрелковым взводом 173-го стрелкового полка 90-й стрелковой дивизии 21-й армии Ленинградского фронта. Участвовал в Выборгской наступательной операции, в боях севернее Вы-

борга 12 июля 1944 г. был в третий раз тяжело ранен (лишился левой руки). В сентябре 1944 г. Д.И. Козлов по инвалидности был демобилизован, вернулся в институт и окончил его в декабре 1945 г.

В годы Великой Отечественной войны за мужество и героизм, проявленные при защите Ленинграда, Д.И. Козлов был награждён орденом Красной Звезды, медалями «За оборону Ленинграда», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941 – 1945 гг.».

После окончания учёбы Дмитрий Ильич был направлен на дополнительные четырехмесячные курсы для специалистов по разработке принципиально новой военной техники и затем получил назначение в СКБ НИИ-88 в Подлипки (Московская область). Отсюда в 1946 г. он был откомандирован в Германию, где работал под руководством С.П. Королёва в составе Технической комиссии по изучению трофейной ракетной техники. После этой поездки при НИИ-88 под руководством С.П. Королёва был сформирован отдел № 3 для создания баллистической ракеты дальнего действия.

Работать приходилось в труднейших условиях: необходимо было искать, изучать и систематизировать отдельные (не уничтоженные) части технической документации, остатки деталей и механизмов ракет, восстанавливать недостающие чертежи отдельных узлов Фау-2, системы управления, стартовых устройств, лабораторного оборудования и т. п.

По возвращении из Германии Дмитрий Ильич приступил к непосредственной работе по проектированию первых отечественных ракет. Он исполнял должности инженера-конструктора, старшего инженера, начальника группы, начальника сектора в отделе № 3 конструкторского бюро под руководством С.П. Королева. Тематика, по которой работал тогда Королёв, увлекла Д.И. Козлова, и он занялся работой по подготовке и испытаниям ракеты Р-2, в дальнейшем принятой на вооружение Советской армии. В период с 1951 по 1960 гг. при участии Козлова были созданы новые образцы

ракетной техники, не имевшие на тот момент аналогов в мире, из которых, в первую очередь, нужно назвать Р-5, Р-7, Р-9 и Р-11. Последнее из названных изделий в модификации Р-11А и Р-11ФМ стало первой в мире ракетой, запускаемой с подводной лодки. Но взлёт карьеры ученого-конструктора начинался с Р-5, которая ещё на уровне проекта создавалась как ракета, способная нести ядерный заряд. Ведущим конструктором всех работ по этому изделию Королёв назначил перспективного 32-летнего инженера Д.И. Козлова. Лётные испытания Р-5 были проведены на Государственном центральном полигоне № 4 (ГЦП-4) в Капустинском Яре в марте – мае 1953 г. Весной коллектив под руководством Дмитрия Ильича в общей сложности провёл около десятка пусков ракеты в различных вариантах оснащения, которые в целом были признаны успешными. За участие в создании ракеты Р-5М в 1956 г. Д.И. Козлов награждён первым орденом Ленина.

Уже осенью 1953 г., учитывая большой опыт практической работы, Д.И. Козлов был назначен ведущим конструктором по разработке и изготовлению новой двухступенчатой баллистической ракеты 8К71, имеющей межконтинентальную дальность полёта. Ракета в проектно-технической документации получила название Р-7. Для обеспечения максимальной дальности полёта и надежности конструкции этого изделия был использован целый ряд принципиально новых инженерно-технических решений, главным из которых следует назвать боковое расположение баков первой ступени, применяемое и до сих пор. Именно эта ракета позволила создать нашей стране надёжный ракетно-ядерный щит и положить начало созданию практической космонавтики.

Сложнейшие испытания Р-7 привели к доводке ракеты и её успешному пуску 21 августа 1957 г., а 4 октября 1957 г. был осуществлён запуск в космос первого в мире искусственного спутника Земли (ИСЗ). Среди триумфаторов этой

победы был и Дмитрий Ильич Козлов. Именно тогда, в одном закрытом списке с С.П. Королёвым, он был награждён очередным орденом Ленина, а за спутник – Ленинской премией 18 декабря 1957 г. С тех пор все космические беспилотные и пилотируемые корабли в СССР стали выводиться на орбиту «семеркой». Действительно, ракета Р-7 получилась настолько удачной, что для укрепления обороноспособности СССР и ускорения темпов освоения космоса её необходимо было срочно запускать в серийное производство. Однако мощностей опытного завода № 88 в Подлипках для этого было явно недостаточно, и потому Главный конструктор С.П. Королёв в начале 1958 г. принял судьбоносное для ведущего конструктора Козлова решение. Дмитрий Ильич получил государственное задание с большими полномочиями: развернуть в кратчайшие сроки массовый выпуск Р-7 на Государственном авиационном заводе № 1 им. И.В. Сталина в Куйбышеве (Самара) и организовать на этом предприятии специализированное конструкторское бюро – филиал королевского ОКБ-1. Непосредственно перед вылетом в Куйбышев Д.И. Козлова назначили заместителем Главного конструктора ОКБ-1, то есть самого С.П. Королёва.

28 февраля 1958 г. вместе с группой технических специалистов Д.И. Козлов приехал на место своего нового назначения в Куйбышев, с которым впоследствии оказалась связана вся его жизнь. За короткий срок на заводе была произведена реконструкция и оснащение новым технологическим оборудованием, были подготовлены новые кадры для работы по ракетной тематике. 23 июля 1959 г. в составе ОКБ-1 был создан серийно-конструкторский отдел № 25 в количестве 100 чел. с его постоянным нахождением на заводе № 1 в Куйбышеве и с непосредственным подчинением его заместителю Главного конструктора ОКБ-1 Д.И. Козлову. Перед отделом в то время главной задачей было оперативное решение технических вопросов, связанных с освоением серийного производства изделий на заводе № 1. 23

июля отмечается как дата основания предприятия «ЦСКБ-Прогресс». В 1960 г. подразделение ОКБ-1 было преобразовано в филиал № 3, на который был возложен контроль над серийным производством изделий, а также проведение опытно-конструкторских работ и разработка ракет-носителей, а затем и специализированных космических аппаратов (КА).

12 апреля 1961 г. человек впервые в мире совершил полёт в космос. Это был гражданин нашей страны Ю.А. Гагарин. Космический корабль «Восток», пилотируемый Ю.А. Гагариным, был выведен на орбиту ракетой, две первые ступени которой были изготовлены в Куйбышеве на заводе под руководством Дмитрия Ильича.

За выдающиеся заслуги в создании образцов ракетной техники и обеспечение первого в мире полёта человека в космическое пространство Указом Президиума Верховного Совета СССР от 17 июня 1961 г. Дмитрию Ильичу Козлову было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот».

Конструкторское бюро под руководством Д.И. Козлова в содружестве с другими КБ промышленности с начала 1960-х гг. стало головным КБ по созданию КА для контроля за соблюдением международных соглашений об ограничении стратегических вооружений, проведения исследований природных ресурсов Земли и экологического контроля, космической технологии и материаловедения, космической медицины и биологии и по созданию ракет-носителей «Восток», «Молния», «Союз».

1 января 1962 г. завод № 1 был переименован в «Прогресс», очень быстро став головным предприятием страны по выпуску ракет Р-7, а филиал № 3 ОКБ-1 становится головным предприятием по созданию модификаций Р-7. В дальнейшем на него также была возложена ещё одна немаловажная оборонная проблема: создание автоматических КА по наблюдению за земной поверхностью.

В 1962 г. был успешно выведен на орбиту созданный в ОКБ КА обзорного наблюдения «Зенит-2» – первый аппарат, запущенный в интересах Министерства обороны. Серийное производство КА «Зенит-2» было поручено заводу «Прогресс», а конструкторское сопровождение изготовления – филиалу № 3 ОКБ-1, коллектив которого под руководством Дмитрия Ильича принимал участие в его изготовлении, лётных испытаниях и сдаче в эксплуатацию. Разработка КА «Зенит-2» послужила основой создания в Министерстве обороны направления наблюдения объектов из космоса. На базе «Зенит-2» в ОКБ-1 совместно с филиалом № 3 был разработан аппарат «Зенит-4», который в 1965 г. был принят на вооружение Советской армии.

С 1964 г. филиал стал головной организацией в стране по созданию космических средств национального контроля.

В 1966 г. первый заместитель Главного конструктора Д.И. Козлов назначается начальником и Главным конструктором филиала № 3 ОКБ-1.

1 января 1967 г. филиалу № 3 ОКБ-1 было присвоено новое наименование: Куйбышевский филиал Центрального конструкторского бюро экспериментального машиностроения (ЦКБЭМ).

Во второй половине 1960-х гг. в КБ Козлова был разработан военный пилотируемый космический корабль (КК) «Звезда» на основе наработок «Союз-ВИ» 7К-Р/7К-С/7К-ВИ, переданных из КБ Королёва в филиал № 3 ОКБ-1 (ЦКБЭМ) в связи с его перегруженностью околоземными и лунными гражданскими пилотируемыми программами. КК «Звезда» имел авиационную пушку Нудельмана-Рихтера НР-23 и радиоизотопный генератор. Также корабль выгодно отличался от базового «Союза» 7К-ОК по компоновке. Проект был одобрен, правительство утвердило срок первого испытательного полёта – конец 1968 г. КК был воплощён в металле и подготовлен к испытательным полётам, как и специальная группа космонавтов. Однако программа корабля «Звезда» была отменена.

В 1974 г. предприятие отделилось от ЦКБЭМ и стало полностью самостоятельным, получив название Центральное специализированное конструкторское бюро (ЦСКБ), Д.И. Козлов стал его начальником и Главным конструктором, а с 1983 г. – начальником и Генеральным конструктором ЦСКБ.

За эти годы на базе КА «Зенит» в ЦСКБ было создано семь модификаций аппаратов наблюдения. Среди них был разработан и сдан в эксплуатацию КА наблюдения «Янтарь-2К» нового поколения, на основе которого созданы космические аппараты, позволяющие получать детальную широкополосную и обзорную информацию с высоким разрешением и оперативностью.

В 1978 г. КА «Янтарь-2К» был принят на вооружение, затем на его базе в ЦСКБ разработан и сдан в эксплуатацию целый ряд КА обзорного и высокодетального наблюдения с улучшенными эксплуатационными и тактико-техническими характеристиками, а также КА картографического назначения. При этом совершенствовались фотоаппаратура, бортовые обеспечивающие системы, увеличивался срок активного существования спутников и их производительность. Оперативность доставки информации повышалась за счёт установки капсульных автоматов с большим количеством малогабаритных капсул и высокой точностью их приземления в полигон посадки или передачи информации по радиоканалу, позволяющей довести оперативность получения информации до масштаба времени, близкого к реальному.

За выдающиеся достижения в создании космических аппаратов специального назначения типа «Янтарь» Указом Президиума Верховного Совета СССР от 26 июля 1979 г. Козлов Дмитрий Ильич награждён орденом Ленина и второй золотой медалью «Серп и Молот».

КА «Янтарь-2К» послужили базой для создания КА не имеющих аналогов в мире, позволяющих получать детальную широкополосную и обзорную информацию с высоким разрешением и высокой степенью оперативности. КА военного назначения стали национальным средством контроля

за районами кризисных ситуаций и за разоружением, проводимым по международным соглашениям.

Дмитрий Ильич возглавлял разработку ряда КА, в т.ч. автоматических космических спутников «Фрам», спутников спектрзонального фотографирования «Ресурс-Ф1» и «Ресурс-Ф2» для решения задач природопользования, экологии и картографирования, космических научно-исследовательских аппаратов «Бион», на котором проводились уникальные исследования. В ЦСКБ был создан автоматический КА «Фотон» для проведения технологических экспериментов в условиях микрогравитации.

В апреле 1996 г., после образования ракетно-космического центра «ЦСКБ-Прогресс», Д.И. Козлов становится его Генеральным директором и Генеральным конструктором, а с 2003 г. – Почетным генеральным конструктором.

Вся трудовая деятельность Дмитрия Ильича в течение более 40 лет связана с развитием отечественной ракетно-космической отрасли. За годы работы в «ЦСКБ-Прогресс» под его руководством на основе базового пакета ракеты Р-7 создано восемь модификаций ракет-носителей среднего класса типа «Восток», «Молния», «Союз».

За годы руководства Д.И. Козловым КБ для Министерства обороны разработало и сдало в эксплуатацию 17 типов КА. Конструктивно-аппаратурная база КА военного назначения дала возможность использовать созданный задел для разработки КА народно-хозяйственного и научного назначения, было создано 26 космических комплексов (КК) и КА, предназначенных для дистанционного зондирования Земли, картографирования, проведения научных исследований. Было разработано, изготовлено и запущено свыше 1700 ракет-носителей типа Р-7 и около одной тысячи КА различного назначения. Дмитрий Ильич – автор более чем 200 научных трудов и изобретений в области проектирования автоматических КК и систем.

В ЦСКБ Дмитрий Ильич Козлов создал дружный коллектив творческих работников, способных решать задачи любой степени сложности. Он сохранил и развил традиции организаторской работы своего учителя С.П. Королёва. Концепцию конструкторской школы Козлова отличает высокая требовательность, культура труда, постоянный поиск и совершенствование. Одним из основных факторов успешной деятельности предприятия он считал подготовку высококвалифицированных кадров. В течение многих лет Дмитрий Ильич возглавлял кафедру «Летательные аппараты» одного из ведущих вузов страны – Самарского государственного аэрокосмического университета. Дмитрий Ильич стал основателем одной из наиболее ярких научных школ, научные разработки и фундаментальные исследования которой направлены не только на космическое аппаратостроение и дистанционное зондирование Земли, но и послужили основой для создания новых научных направлений в области геодезии и картографии, биологии и медицины, материаловедения, физики высоких энергий и др. Под научным руководством Д.И. Козлова выросла плеяда талантливых учёных в области ракетно-космической техники и смежных с ней областях.

Д.И. Козлов ушёл из жизни 7 марта 2009 г. Похоронен в Самаре на городском кладбище.

Г.П. Аншаков – первый заместитель Генерального директора ЦСКБ «Прогресс» (1979–2006 гг.), о Дмитрие Ильиче сказал: «Это был человек безгранично преданный делу, очень организованный, с высоким чувством ответственности и в то же время очень простой».

В настоящее время ракеты-носители типа «Союз» являются широко востребованными и самыми надёжными в мире. Они были и остаются единственным российским средством доставки космонавтов на долговременные орбитальные станции и служат для запусков транспортных космических кораблей типа «Прогресс».

Дмитрий Ильич был заслуженным работником промышленности СССР, заслуженным деятелем науки и техники РФ, членом-корреспондентом РАН, действительным членом Академии им. К.Э. Циолковского, Российской инженерной академии, Академии технологических наук РФ, Академии навигации и управления РФ. Удостоен званий «Ветеран ракетной техники» и «Ветеран космонавтики России».

В числе наград Д.И. Козлова российский орден «За заслуги перед Отечеством» 2-й ст., а также советские: четыре ордена Ленина (1956 г., 1959 г., 1961 г., 1979 г.), ордена Октябрьской Революции (1971 г.), Отечественной войны 1-й ст. (1985 г.), медали, лауреат Ленинской премии (1957 г.), Государственных премий СССР (1976 г., 1983 г.), Государственной премии РФ в области науки и техники (1994 г.).

Д.И. Козлову было присвоено звание почетного гражданина Самарской области, городов Самары и Тихорецка Краснодарского края, где ему установлен бюст. Имя Д.И. Козлова присвоено муниципальному музею «Самара Космическая», расположенная перед музеем площадь также носит его имя. Самарский техникум авиационного и промышленного машиностроения тоже получил имя дважды Героя Социалистического Труда, заслуженного деятеля науки и техники РФ, почётного Генерального конструктора ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» Д.И. Козлова.

С 2009 г. в Самарской области утверждена премия им. Д.И. Козлова в целях выявления и поддержки талантливых молодых исследователей, оказания содействия в профессиональном росте научной молодежи, поощрения творческой активности обучающихся, ведущих аэрокосмические изыскания.

В 2017 г. именем академика Дмитрия Ильича Козлова названа улица в Кошелёв-Парке около Самары, а 1 октября 2019 г. в Самаре открыт ему памятник.

ВЫДАЮЩИЙСЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ АВИАЦИОННОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА

**(К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ СТАНИСЛАВА АЛЕКСЕЕВИЧА
БУГРОВА)**

Ушаков Игорь Борисович,

*д.м.н., профессор, академик РАН, главный научный сотрудник,
ГНЦ РФ – Федеральный медицинский биофизический центр
имени А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва,*

Бедненко Виктор Степанович,

д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник,

Вартбаронов Рафаэль Аксендиосович,

д.м.н., профессор, г.Москва

Жданько Игорь Михайлович,

д.м.н., профессор, начальник,

*Научно-исследовательский испытательный центр (авиакос-
мической медицины и военной эргономики) ЦНИИ ВВС Мини-
стерства обороны Российской Федерации, г. Москва*



военно-медицинского

10 июня 2020 года исполнится 90 лет со дня рождения генерал-майора медицинской службы, доктора медицинских наук, профессора, Заслуженного врача России, начальника Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины МО СССР (1984-1988), начальника службы авиационной и космической медицины ВВС, заместителя начальника Центрального военно-медицинского управления МО СССР (1988-1991),

начальника факультета подготовки врачей для Военно-воздушных Сил Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (1975-1982), Председателя Государственной медицинской комиссии по отбору космонавтов, Председателя Государственной комиссии по подготовке и осуществлению запусков биоспутников серии «Космос», сопредседателя подгруппы «Космическая медицина» смешанной советско-американской рабочей группы по изучению космического пространства (1985-1991), действительного члена Международной академии астронавтики, участника боевых действий в Афганистане, Кавалера орденов Красной Звезды, «За службу Родине в Вооруженных силах СССР» III степени и многочисленных медалей, Ветерана Вооруженных Сил РФ, Почётного доктора Государственного научно-исследовательского испытательного института Министерства обороны РФ (авиационной и космической медицины) и Почётного профессора Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко Станислава Алексеевича Бугрова.

Авиационная и космическая медицина (АКМ) – современная высокотехнологичная часть медицинской науки и практики, направленная на медицинское обеспечение различных полётов. Это медицинская дисциплина, которая изучает взаимодействие организма человека с необычными условиями внешней среды в процессе профессиональной лётной деятельности и разрабатывает мероприятия и технологии, обеспечивающие высокую работоспособность и безопасность полётов человека на различных летательных аппаратах. Она имеет фундаментальные медико-биологические основы, системную методологию и выраженную практическую и экономическую значимость.

АКМ – не разновидность транспортной медицины. Она базируется на многих законах медицины труда, но имеет принципиальную специфику, так как лётная работа относится к наиболее сложным и опасным видам человеческой деятельности. АКМ физиолого-гигиенически оценивает

комбинированное воздействие на людей физических, химических, психических и биологических факторов, информационных нагрузок и дефицита времени для принятия решений. Главная цель АКМ – сохранение профессионального здоровья и долголетия членов экипажей и наземного персонала.

АКМ является важнейшим и часто лимитирующим элементом практики авиационных и пилотируемых космических полётов. Первые полёты человека в космос никогда не состоялись бы без предварительных физиолого-гигиенических исследований, выполненных авиационными медиками в середине прошлого века.

Отечественная авиационная медицина берет начало с 1909 г., а космическая – с 1948 г. Обе части единой дисциплины всегда занимали приоритетные позиции в мировой авиации и космонавтике. Лидеры АКМ всегда являлись яркими творческими личностями. Станислав Алексеевич Бугров – один из таких выдающихся руководителей этой области науки и практики.

Герой этой статьи родился 10 июня 1930 года в Ярославле в семье кадрового военного. Жизненный путь будущего генерала С.А. Бугрова начинался как у многих тысяч молодых людей, детство которых круто изменила Великая война. Учёба в Воронежском суворовском училище (1943-1948), окончание средней школы в Тирасполе (1950), четыре курса Одесского медицинского института имени Н.И. Пирогова (1950-1954) и завершение врачебного образования врача на военно-медицинском факультете при Саратовском государственном медицинском институте (1954-1956).

В период дальнейшей шестилетней службы в авиационных частях на Дальнем Востоке молодой авиационный врач Станислав Алексеевич Бугров хорошо прочувствовал сложную психологию и специфику нелегкого лётного труда, на практике ощутил результаты влияния различных факторов полёта на функциональное состояние и психофизиологическую надежность лётчика. Здесь он впервые проявил свои

разносторонние организаторские способности, умение решать медицинские проблемы в интересах обеспечения безопасности полётов, сохранения работоспособности лётного состава, навыки эффективной организации отдыха лётчиков после полётов и во время отпусков.

С 1962 г. С.А. Бугров, пройдя жёсткий конкурс, продолжил службу в цитадели авиационной медицины и «колыбели» космической медицины – Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины МО СССР (ГНИИИ АиКМ). В течение трех лет он подготовил и защитил в АМН СССР блестящую физиологическую диссертацию, посвящённую влиянию перегрузок на функции внутренних органов и обмен веществ.

В 1966 г. Станислав Алексеевич принял участие в сложном и длительном эксперименте в первой отечественной сурдокамере в качестве нештатного испытателя. Значение этого первого отечественного эксперимента с длительной изоляцией (68 суток) для мировой науки пока только частично раскрыто в известной монографии О.Н. Кузнецова и В.И. Лебедева (1972). Личные впечатления главного участника пионерского эксперимента в сурдокамере содержатся в дневнике, который каким-то чудом сохранился до наших дней.

Важно упомянуть название этого необычного дневника, отражающего дух той великой эпохи «первых в космосе» и тех непростых социальных условий, в которых проходил этот засекреченный тогда эксперимент. Оно было сформулировано Станиславом Алексеевичем следующим образом: «Начата летопись сия со времени 28 июня 1966 года добровольным испытателем-затворником С.А.Б.». Следует подчеркнуть, что его оценки и заключения отнюдь не во всех случаях были благоприятными, но всегда отличались критичностью и самокритичностью, что весьма редко встречается в настоящее время.

Уникальный изоляционный эксперимент открыл тогда, как позднее оказалось, новое крупное направление в космической медицине, связанное с наземным моделированием длительных орбитальных и межпланетных полётов. Позднее оно было очень серьезно развито в Институте медико-биологических проблем после перехода в него из ГНИИИ АиКМ генерал-майора медицинской службы Олега Георгиевича Газенко, которого С.А. Бугров всегда считал одним из своих главных Учителей.

Во всех своих научных изысканиях С.А. Бугров проявлял себя последовательным физиологом и гигиенистом. Им проведены многочисленные исследования и натурные испытания с целью повышения устойчивости организма к действию факторов авиационного и космического полётов, разработаны перспективные составы НАЗов в различных климатогеографических зонах, изучена роль перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы организма в поддержании работоспособности лётного состава. Станислав Алексеевич принял активное участие в ряде экспедиций с целью подготовки человека к выживанию в различных климатогеографических зонах и обоснования рекомендаций лётному составу и космонавтам по обеспечению жизнедеятельности в экстремальных условиях. На этой основе им разработана концепция сбалансированного энергопластического обеспечения деятельности лётчика. Всё это и многое другое является существенным научным вкладом в авиакосмическую медицину прошлого века.

В 1975 г. С.А. Бугров был назначен начальником факультета подготовки авиационных врачей ВМА им. С.М. Кирова. Его приход в систему военного образования сильно выявил разумные реформаторские способности военного учёного, начиная от авиационной символики формы слушателей и кончая четкой привязкой профильных кафедр академии к факультету подготовки врачей для ВВС. Вся его деятельность этого периода была направлена на продуманное со-

вершенствование профессиональной подготовки слушателей и курсантов к будущей самостоятельной работе в качестве авиационных врачей.

В этой должности он всеми силами поддерживал слушателей факультета в их стремлении связать жизнь с военной медициной, наукой, авиацией и космонавтикой, призывал их к активному участию в работе Военно-научного общества академии. Все это ему удавалось. Станислав Алексеевич активно участвовал в распределении молодых врачей после окончания академии, максимально обеспечивая возможности для занятия научными исследованиями, и внимательно следил за их дальнейшей служебной и научной судьбой.

Вернувшись в 1982 г. в ГНИИИ АиКМ на должность заместителя начальника, а затем и начальника (1984), С.А. Бугров проявил замечательный талант руководителя, способного чётко поставить задачу, сформулировать научную проблему и организовать эффективный контроль её решения. Он внёс весомый вклад в разработку вопросов медицинского контроля за лётным составом, в создание и совершенствование системы обеспечения жизнедеятельности экипажей летательных аппаратов.

В этот период С.А. Бугров организовывал крупные медико-психологические исследования, направленные на эффективное использование авиации ограниченным контингентом войск в Афганистане. Были разработаны конкретные рекомендации по нормированию лётной нагрузки, проведению реабилитационных мероприятий и организации оказания адресной медицинской помощи с использованием авиации.

До конца своей творческой жизни С.А. Бугров много и плодотворно занимался вопросами совершенствования системы профессионального медицинского и психологического отбора космонавтов, повышением роли врачебно-лётной экспертизы лётного состава и космонавтов и продлением их профессионального долголетия.

В 1988 г. Станислав Алексеевич назначен заместителем начальника ЦВМУ СССР — начальником Службы авиационной и космической медицины ВВС. Вступив в эту должность, С.А. Бугров начал активно заниматься вопросами переоснащения лечебных учреждений современной диагностической и лечебной аппаратурой, а также подготовкой кадров, способных её эффективно эксплуатировать в целях улучшения диагностики и повышения эффективности лечения и сокращения сроков пребывания лётного состава в лечебных учреждениях.

Руководимой С.А. Бугровым Службой было обращено пристальное внимание на то, что дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника как следствие действия пилотажных перегрузок, перегрузок при посадке, катапультировании и парашютных прыжках получили широкое распространение и стали одной из главных причин преждевременной дисквалификации лётного состава. В связи с этим С.А. Бугров стал одним из инициаторов исследований в интересах обоснования эффективных методов и средств продления лётного долголетия. Результаты исследований легли в основу подготовки и издания в 1992-93 гг. капитального двухтомного «Справочника авиационного врача» (один из ответственных редакторов – С.А. Бугров), в котором особое внимание уделено вопросам клинической авиационной медицины, методам и способам восстановления психофизиологической надежности лётного состава.

При его непосредственном участии разработан ряд руководящих и методических указаний по медицинскому обеспечению авиационных специалистов, решались актуальные проблемы комплексной оптимизации лётного труда, проводилась большая работа по внедрению научно обоснованных рекомендаций в интересах повышения боевой эффективности авиации и обеспечения безопасности полётов.

При его деятельном участии готовились к печати и были изданы многочисленные сборники научных трудов, спра-

вочники и пособия для авиационных врачей и лётного состава. В них подробно представлены актуальные вопросы организации и тактики медицинской службы, в том числе по оказанию медицинской помощи пострадавшим в авариях и катастрофах с использованием авиационного транспорта.

Концепция профессионального здоровья, родившаяся впервые в ГНИИИ АиКМ в 80-х годах прошлого века, благодаря организационным усилиям генерала Станислава Алексеевича Бугрова и его замечательной творческой команды единомышленников (В.А. Пономаренко, Г.П. Ступаков, И.Д. Пестов, Э.В. Лапаев и многие другие) в буквальном смысле «зашагала» по стране.

Наступил драматический для истории великой страны 1991-й год...

После увольнения в конце 1991 г. Станислав Алексеевич с 1994 года плодотворно работал главным специалистом в родном институте. При его непосредственном участии в авиационных частях и лечебных учреждениях получила развитие и практическое воплощение концепция реабилитации лётного состава. На основе нового подхода были разработаны и внедрены эффективные методы и средства закаливания организма, профилактики заболеваний и восстановления функционального состояния лётного состава, заметно сократился период ввода в строй лётчиков после заболеваний и длительных перерывов в лётной работе. Продолжал Станислав Алексеевич и свою экспертно-аналитическую работу в области космической медицины.

Станислав Алексеевич – автор более 160 научных работ. Под его руководством подготовлены и защищены 2 докторских и 10 кандидатских диссертаций.

В марте 2003 г. на заседании Ученого Совета ГНИИИ ВМ РФ профессор С.А. Бугров в составе творческого коллектива авторов работы «Разработка и внедрение в практику формирования и сохранения здоровья лиц опасных профессий и населения новых технологий экстремальной, авиакосмической и восстановительной медицины» был выдвинут на

премию Правительства РФ в области науки и техники. Однако преждевременная смерть 20 марта 2003 г. от тяжелой болезни помешала ему получить это звание, заслуженное всей его замечательной творческой жизнью.

Следует всегда помнить, что С.А. Бугров был и остается в памяти знавших его мощной неординарной, интеллектуальной и даже в чём-то романтической личностью. Многим современным руководителям от науки следует позавидовать его необычайной административной хватке, способности отличать бездарность от таланта и разбираться в творческом мышлении учёного, врача и инженера, его высокой самоотдаче, преданности Делу, а не отдельным личностям, умению быстро и верно выделять главное в проблеме и каждом человеке, его целеустремленности и порядочности при достижении высоких жизненных целей.

После ухода из жизни Станислава Алексеевича Бугрова его личные заслуги и творческие достижения увековечены 12 апреля 2005 г. почётной мемориальной доской на территории ГНИИИ АиКМ – ныне НИИЦ (АКМ и ВЭ) ЦНИИ ВВС Минобороны России.

Литература:

1. Атлас по авиационной и космической медицине / Под общей ред. И.Б. Ушакова и В.А. Рогожникова. – М.: Издательство «МДВ», 2008. С. 23.
2. Бедненко В.С. Лоцманы небесных и космических трасс (К 55-летию создания отряда испытателей в ГосНИИИ авиационной и космической медицины МО СССР). М.: ГосНИИИ ВМ МО РФ, 2007. 30 с.
3. Бугров С.А. Начата летопись сия со времени 28 июня 1966 года добровольным испытателем-затворником С.А.Б.: рукопись. – М.: библиот. НИИЦ (АКМ и ВЭ) ЦНИИ ВВС Минобороны России, 2015. Инв. № 7620 от 29.02.2016 г. – 94 с.
4. Бугров Станислав Алексеевич // Авиационная энциклопедия в лицах. М.: «Барс», 2008. С.158.
5. Бугров Станислав Алексеевич // Авиация и космонавтика. М., С.165.
6. Вартбаронов Р.А., Ушаков И.Б., Зуев В.Г. Учёный и экспериментатор в роли испытателя: дневник Станислава Алексеевича Бугрова. // Сборник материалов XXXVIII научно-практической конференции врачей

- филиала №1 ФГБУ «З ЦВКГ им. А.А. Вишневого» Минобороны России». – Красногорск Моск. обл.: ООО «Красногорская типография, 2016. – С. 80-82.
7. Вартбаронов Р.А., Ушаков И.Б., Зуев В.Г. Учёный в роли испытателя и экспериментатора: исторический дневник Станислава Алексеевича Бугрова // Гагаринский сборник: материалы XLIV Общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина, Гагарин: БФ Мемориального музея Ю.А. Гагарина, 2017. С. 142-151.
 8. Вартбаронов Р.А., Зуев В.Г., Ушаков И.Б. Учёный в роли испытателя и экспериментатора: исторический дневник Станислава Алексеевича Бугрова. Часть 2-я // Гагаринский сборник: материалы XLV Общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина, Гагарин: БФ Мемориального музея Ю.А. Гагарина, 2018. С. 102-114.
 9. Вартбаронов Р.А., Ушаков И.Б., Хоменко М.Н. Ученый в роли испытателя и экспериментатора: страницы исторического дневника Станислава Алексеевича Бугрова. Часть 3-я // Гагаринский сборник: материалы XLVI Общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина, Гагарин: БФ Мемориального музея Ю.А. Гагарина, 2019. С. 122-134.
 10. Кузнецов О.Н., Лебедев В.И. Психология и психопатология одиночества. М.: Медицина, 1972. – 337 с.
 11. Меденков А.А. Им гордятся // Космический альманах № 8. Историко-художественное приложение к журналу «Авиакосмическая и экологическая медицина», 2004. - С. 142-146.
 12. Меденков А.А. Вклад С.А. Бугрова в развитие эргономических исследований и разработок в авиации // Инженерная психология и эргономика в авиации: материалы исследований. – М.: Полет, 2005. - С. 103-107.
 13. Меденков А.А., Рысакова С.П., Денисова Т.В. Бугров Станислав Алексеевич // Деятели авиационной и космической медицины и психофизиологии. – М.: Изд-во «Полёт», 2004. – С. 56-57.
 14. Солдатов С.К. Штрихи к портрету: мой учитель Станислав Алексеевич Бугров // Космический альманах № 12.4. Историко-художественное приложение к журналу Авиакосмическая и экологическая медицина, 2011. Посвящается 50-летию космического полёта Ю.А. Гагарина. – С. 125-127.
 15. Станислав Бугров // Ушаков И.Б., Бедненко В.С. История отряда испытателей ГНИИИ военной медицины Министерства обороны // Космический альманах № 12.4. Историко-художественное приложение к журналу Авиакосмическая и экологическая медицина, 2011.– С. 70-71.
 16. Станислав Алексеевич Бугров (К 60-летию со дня рождения) // Военно-медицинский журнал, 1990, № 6. С. 73-74.

17. Станиславу Алексеевичу Бугрову – 60 лет // Авиакосмическая и экологическая медицина. 1991. Т. 25, № 1. С. 57.
18. Станиславу Алексеевичу Бугрову – 70 лет // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2000. Т. 34, № 3. С. 79-80.
19. Ушаков И.Б., Меденков И.Б. Основы современного медицинского обеспечения полетов // Пилотируемые полеты в космос. Материалы XI Международной научно-практической конференции 10-12 ноября 2015 г. Звёздный городок, 2015, С. 476-477.

ГАГАРИН – СЫН ПОБЕДЫ

*Коломеец Анна, ученица 10 класса,
Научный руководитель – Коломеец Анна Викторовна,
МБОУ «Средняя школа № 1 имени Ю.А. Гагарина»,
г. Гагарин Смоленской области*

В одном из интервью известный диктор Юрий Борисович Левитан на вопрос, какие события в своей деятельности он считает особыми, не задумываясь, ответил:

«9 мая 1945 года — день Победы, и 12 апреля 1961 года день полёта Юрия Гагарина в космос».

День Победы и День первого космического полёта... Сегодня можно однозначно сказать, что именно эти даты явились единой духовной радостью и гордостью всей нашей страны. Сегодня это духовные скрепы между разными поколениями россиян, то, что во все времена делало нас крепче, сильнее, то, чем мы всегда гордились и будем гордиться.

Сейчас трудно даже поверить в то, что победный май 45-го и полёт Юрия Гагарина разделяют чуть более пятнадцати лет. Прорыв в космос совершила страна, в которой сорока годами ранее половина населения и читать-то толком не могла. Страна, которая вынесла на себе основную тяжесть войны с фашизмом. Эта страна совершила мировой прорыв. Как заметил однажды А.А. Леонов: «Первый отряд

космонавтов, в том числе Ю.А. Гагарин, почти все – дети войны, подранки».

Об этом нечасто думают, но знаменитую на весь мир гагаринскую улыбку мог уничтожить безымянный немец, который выгнал семью Гагариных из дома в деревне Клушино, вынудив жить в землянке. Голод, болезни, военные преступления немцев на оккупированной территории могли убить маленького Юру с такой же легкостью.

«Мы оставались «под немцем» долгих полтора года: с 12 октября 1941-го по 6 марта 1943 года. Каждый из этих дней оставил тяжёлую отметину на сердце. Фронт был рядом, в нескольких километрах от Клушина, но мы были где-то за чертой нормальной жизни... Невозможно до конца полно представить весь ужас вражеского нашествия, то время, когда мы полностью находились во власти жестокого, бесчеловечного врага, когда речь шла о жизни и смерти. Враги могли выгнать нас из дому, отобрать у нас еду, скот, последнюю одежду, саму жизнь...» – напишет позже мать первого космонавта А.Т. Гагарина в книге «Слово о сыне».

О военном детстве много рассказано в книгах о первом космонавте мира. Читая их, понимаешь, что Юра, как и все дети войны, не понаслышке знал, что такое любить родину и умирать за неё, что такое героический труд. Он жил в суровое время, которое учило любить и ненавидеть, мечтать и претворять мечту в жизнь.

Но сегодня нам хочется назвать их детьми Победы, ведь именно Победа в той страшной войне подарила им жизнь, позволила свершать большие дела и подвиги, строить счастливую жизнь.

Где было положено начало героического подвига Юрия Алексеевича Гагарина: в школе, в домашнем быту? Что содействовало его развитию: наш образ жизни, отношение людей того времени друг к другу? А, может быть, что-то запечатлевшееся в юности и оставшееся на всю жизнь как светоч активного добра?

Пытаясь ответить на эти вопросы, нельзя обойти стороной школьное детство Ю.А. Гагарина.

В Клушино Юрий Алексеевич пошёл в 1 класс в сентябре 1941 год, а в октябре территория была уже оккупирована, поэтому о нормальной учёбе речи и не шло. По воспоминаниям Анны Тимофеевны Гагариной мы знаем, что учёба возобновилась сразу же после освобождения в марте 1943 в крестьянской избе, потому что школу сожгли фашисты. Учебников не было, так что грамотой овладевали по Боевому уставу пехоты.

Настоящая учёба началась в Гжатске, когда семья Гагариных перебралась в город после Победы.

Сделаем краткую историческую справку о школе, где учился первый космонавт мира.

До трагического военного времени Гжатская средняя школа располагалась в здании Александровской женской гимназии, которое в годы войны было приспособлено под эвакогоспиталь и уничтожено в 1943 году.

По воспоминаниям Елены Александровны Козловой – учительницы Ю.А. Гагарина, выпускницы средней школы 1936 год; в послевоенное время в Гжатске существовала только одна средняя школа, которая располагалась в двух приспособленных зданиях по ул. Советской.

Сначала учился Юра Гагарин в базовой школе. В то время школа «сняла уголок» в известном историческом здании нашего города, получившем сегодня своё исконное имя – «Дом купца Церевитинова».

Из книги А.Т. Гагариной «Слово о сыне»: «В пятый класс Юра пошел в 1947 году. Базовая ещё более или менее под школу была приспособлена, а средняя разместилась в двух больших жилых домах дальше по Советской улице. В школу они были превращены в силу необходимости: в Гжатске после фашистского нашествия оставшихся пригодными зданий было наперечёт. Уцелевшие дома, требовавшие не-большого ремонта, сразу же были отданы под школы.

Классы – бывшие жилые комнаты – были небольшими, парт в них не было, а стояли сколоченные из досок длинные столы и скамьи.

Отапливались классы недостаточно – дров и для детских садов не хватало. Вот и сидели школьники зимой в пальто. Чтобы писать, приходилось им пузырьки с чернилами отогревать на груди.

Но они не унывали. Ребята, пережившие оккупацию, познавшие издевательства врагов, рады были малейшей возможности учиться. Надо сказать, что и мы, взрослые, не считали все мною перечисленное трудностями или какими-то особенными сложностями. Так жили все советские люди».

По воспоминаниям В.Н. Илларионова, автора книги «О школах и очагах культуры г. Гжатска 40-50-х годов XX столетия», выпускника 1955 года, школа располагалась в нескольких зданиях, но считалась единой и неделимой.

История ещё раз нам показала, что школа – это не стены, которые окружают учеников и учителей. Это коллектив единомышленников и единоверцев, стремящихся узнать новое и преумножить лучшее, это единый дух, вдохновляющий каждого на служение Отечеству.

Не случайно, когда почти сразу после своего триумфального полёта Ю.А. Гагарин побывал в своей школе, которая с 1956 года стала жить в собственном здании по ул. Ленина, он написал в школьной книге памяти: "Очень рад побывать в родной школе. Сердечное спасибо всем преподавателям за их труд, который они вложили, воспитывая и обучая меня. Желаю всему коллективу школы самых больших успехов в обучении и воспитании нового поколения советских людей. 20 июня 1961 года".

В своей родной школе Ю.А. Гагарин бывал ещё не однажды.

14 апреля 1961 года постановлением Правительства школе было присвоено имя Гагарина. Почти 60 лет жизнь неразрывно связана с именем первопроходца космоса.

В 1961 году родился Школьный мемориальный музей Ю.А. Гагарина (статус присвоен в 1967 году), где хранятся уникальные экспонаты, связанные с жизнью Первого космонавта планеты, в том числе личные вещи.

Большинство фотографий, использованных нами в презентации, являются экспонатами Школьного мемориального музея Ю.А. Гагарина.

В 1990 году к школе пристроено большое современное трехэтажное здание со спортивным залом и бассейном. С этого времени, на наш взгляд, начинается современная история Средней школы № 1, которая в историю нашей родины навсегда вошла как школа, где учился Ю.А. Гагарин.

Изучая архивы школьного музея, мы не раз мысленно переносились в те далекие послевоенные годы, когда, сидя за сколоченной из досок партией, слушал маленький Юра своих учителей-фронтовиков, знал о военных подвигах выпускников школы и вернувшихся с войны солдат, знал истории своих одноклассников, чьи отцы не пришли с фронта, собирал со своими друзьями «игрушки» войны – военные трофеи, лазил по заминированным окопам. Всё тогда жило войной, свежа была боль войны, тяжелы утраты. Время разделилось на до и после: до войны и после войны. То, что было на войне, теперь рождало и воспитывало тех, кто рос после войны.

Примеры героизма, мужества, честного служения Отчизне бывших учащихся школы вызывали тогда у послевоенных школьников и будут вызывать у будущих поколений её учеников желание стать такими же верными сынами.

И дети народа-победителя хорошо усвоили уроки своего времени и твердо знали: они сделают всё, чтобы их страна стала сильной, красивой, передовой.

Учитель всегда играет значительную роль в формировании характера своего ученика. Какую же роль сыграли в жизни первого космонавта его учителя?

Имя Льва Михайловича Беспалова, учителя физики, знают все, кто знаком с биографией первого космонавта

планеты. Не раз Юрий Алексеевич, уже став знаменитым на весь мир, говорил слова благодарности своему учителю, который увлек его лётным делом.

В школьном музее хранятся воспоминания Ираиды Дмитриевны Троицкой (тогда заведующая учебной частью), в которых она пишет, как мальчишки, в том числе Юра Гагарин, с большим интересом мастерили под руководством Льва Михайловича модель летающего самолёта. И какой восторг охватил всех участников кружка, когда самолёт поднялся в воздух! А сам Ю. Гагарин в книге «Дорога в космос» напишет: «На митинге, состоявшемся в городе (Гжатске), расцвеченном флагами, мы горячо обнялись с учителем физики Львом Михайловичем Беспаловым. Кто знает, не встретить я его, и, может быть, не был бы космонавтом. Это так важно с детства определить свой дальнейший жизненный путь и идти по нему, не сворачивая в сторону. Лев Михайлович привил мне любовь к физике и точным наукам, познакомил с творчеством К.Э. Циолковского».

Интересно, что сам Лев Михайлович, тоже выпускник Средней Гжатской школы, увлекся физикой также в школьные годы. По воспоминаниям его одноклассника Алексея Младова, хранящимся в нашем музее, в довоенной школе были прекрасно оборудованные кабинеты физики, астрономии. В них был, например, шестидюймовый телескоп, которым ребята пользовались на занятиях астрономического кружка, где занимался и Лева Беспалов.

Алексей Младов так же, как и Лев Беспалов, с институтской скамьи ушёл в 41-м на фронт, во время обороны Сталинграда был тяжело ранен в область глаз. Зрения Алексей лишился навсегда.

Вот как вспоминает о Беспалове ещё один одноклассник Алексей Николаевич Сергеев: «Ученик нашей школы Лев Беспалов – стройный, крепко сложенный юноша, с пышными, чуть вьющимися волосами, улыбающимся лицом, был всегда общительным юношей. У него были сильные руки,

пожатие руки его было крепкое, как клещи. Он был комсоргом класса, водил нас на лыжах в агитмассовый поход в сёла, где мы делали доклады на текущие темы дня и выступали с художественной самодеятельностью перед сельчанами. После 9 класса он уехал на учёбу в Ленинградское авиационное училище в 1939 году».

В 1941 году ушёл на фронт, воевал в авиационных частях воздушным стрелком-радистом. После войны он вернулся в родную школу учителем физики.

«Недавний военный лётчик Беспалов приходил на уроки в кителе, на котором ещё так заметны были следы только что снятых погон, дырочки от орденов и медалей. Приходил аккуратно выбритым, подтянутым – молодой ещё, но многое повидавший и переживший человек.

Класс не просто поднимался ему навстречу – ребята вставали за столами едва ли не по стойке «смирно». Каждый хотел показать, что и ему не чужда военная выправка: в тринадцать лет так заманчиво играть в армию, даже на уроках». (Валентин Гагарин «Мой брат Юрий»).

Одноклассник и друг Юры Гагарина Лева Толкалин вспоминал, что много рассказывал Лев Михайлович ребятам о войне, о героических подвигах русских солдат и тех, кто учился с ним за одной партией в стенах уничтоженной фашистами школы.

О ком же мог рассказывать своим ученикам учитель-фронтовик?

Лев Михайлович мог рассказывать своим ученикам и о своём однокласснике, красноармейце 533-го зенитного артиллерийского полка 4-ой дивизии ПВО страны Сергееве Алексее Николаевиче, который встретил войну в приграничной полосе западнее города Львова. И 22 июня 1941 года в 3 часа 30 минут вступил в бой с фашистами, где был контужен, но боя не покинул. А в 1942 году уже держал оборону под Сталинградом. Прошёл всю войну, а после Победы поступил в Академию бронетанковых войск.

Мог Лев Михайлович Беспалов рассказать и о своём однокласснике, выпускнике Гжатской средней школы 1939 года Анатолии Доможирове, который окончил ещё до войны полковую школу младших командиров. В сентябре 1941 года Анатолий писал в письме к своим родителям: «Еду в Ленинград. Фашистов будем бить здорово». В феврале Анатолий был тяжело ранен, его боевые товарищи считали его умершим в госпитале, но он выжил и в ноябре 43-го снова отправился на фронт. Погиб Анатолий Доможиров в декабре 1943 года, героически защищая Ленинград.

И, конечно же, не мог не рассказать Лев Михайлович мальчишкам о своих одноклассниках, которые за героические подвиги в годы Великой Отечественной войны были удостоены высокого звания Героя Советского Союза: Николае Арсентьевиче Невском и Игоре Андреевиче Сорневе.

О Герое Советского Союза Николае Невском в школьном музее хранятся воспоминания Алексея Николаевича Сергеева, который сидел с ним за одной партой.

В школьные годы Коля был заядлым футболистом и весёлым парнем, но это совсем не мешало его учёбе. Ираида Дмитриевна Троицкая, учительница математики, часто говорила: «Берите пример с Коли Невского: он берёт не зубрежкой, а пониманием, логическим мышлением».

Коля вообще был сообразительным, его учёбе помогали смекалка и находчивость (а как эти качества пригодились в годы войны!). В числе первых Николай Невский получил в школе значок «Ворошиловский стрелок». После школы вместе с Алексеем Сергеевым начал служить в батарее 533-го зенитного артиллерийского полка 4-ой дивизии ПВО страны.

Также А.Н. Сергеев вспоминает о встречах с Николаем Арсентьевичем уже после войны.

Герой войны рассказывал, что в его артдивизионе часто проявляли солдаты смекалку, например, знали, что по пути следования часто попадают реки и речушки, вот и соби-

рали по дороге всё, что можно использовать для переправы: бочки, доски, мешки с сеном. Из всего этого делали плоты для переправы орудий. Или ещё эпизод: стрелковая рота опередила противника и хотела стрелять из орудия сопровождения по отходящему противнику, да мешал сплошной лес. Тогда артиллеристы орудийного расчёта и пехотинцы на своих плечах внесли орудие и снаряды на высоту. Уже с первых выстрелов противник побежал, подразделение его прикрытия прекратило огонь.

Отличился Невский Николай Асентьевич в ходе Висло-Одерской операции. В самый ответственный момент боя капитан Невский лично возглавил резервную батарею и направил её огонь на участок обороны противника. В итоге все 10 линий обороны противника были прорваны, но Невский получил ранение в руку. Не обращая внимание на ранение, он руководил действиями дивизиона. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 21 февраля 1945 года за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм капитану Невскому было присвоено звание Героя Советского Союза.

Учился вместе с Львом Михайловичем Беспаловым и Алексеем Сергеевым и ещё один Герой Советского Союза. Игорь Андреевич Сорнев закончил Гжатскую среднюю школу чуть раньше, чем Лёва Беспалов, в 1936 году.

О жизни Игоря Андреевича в школьном музее хранятся воспоминания его одноклассника А.Н. Сергеева и его дочери А.И. Сорневой.

Все гжатские мальчишки знали: Игорь готовится стать моряком. Он лучше всех плавал, нырял, на зависть всем мальчишкам достал где-то тельняшку, с которой потом не расставался. Игорь много читал о морских сражениях, приключениях и открытиях и пересказывал книги товарищам. Только четыре ученика класса могли крутить на турнике «солнце», среди них был Игорь Сорнев. Игорь был активным комсомольцем, работал пионервожатым. В 1937 году

ЦК ВЛКСМ объявил призыв комсомольцев в военные учебные заведения, и Игорь уехал в Ленинградское высшее военно-морское училище. Всем было жалко расставаться с Игорем: он был заводила, организатор всех мальчишеских игр и забав. А в конце 1937 года уже все друзья-одноклассники завидовали: Игорь уезжал на Дальний Восток, с тем, чтобы бороздить просторы Тихого Океана. Тихоокеанское военно-морское училище Игорь Сорнев окончил в 1941 году.

В годы Великой Отечественной войны он служил на различных командных должностях в Амурской Краснознаменной военной флотилии, был командиром канонерской лодки «Пролетарий». Отличился Игорь Андреевич Сорнев в боях с союзником фашистской Германии – Японией.

9 августа 1945 года перед канонеркой «Пролетарий» была поставлена задача принять на борт десант и захватить сильно укрепленный узел сопротивления противника — город Фуюань. Едва корабль капитан-лейтенанта Сорнева вышел на просторы реки и взял курс к берегу, как японские орудия открыли ураганный огонь. Дело осложнилось и проливным ливнем, хлынувшим в тот день. Огневая завеса преградила путь, но командир уверенно вёл судно к цели. Стоя под градом осколков на мостике, он своим бесстрашием воодушевлял экипаж.

Игорь Андреевич подвёл корабль к причалам порта, и сразу началась высадка десанта. Бой за горд продолжался 7 часов. Капитан-лейтенант Сорнев не покинул мостика, продолжая руководить боевой операцией. К концу дня командир подводил итоги: корабль выполнил приказ Родины. Командиру было 25 лет.

За образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с японскими империалистами, доблесть и отвагу капитан-лейтенанту Сорневу Игорю Андреевичу Указом Президиума Верховного Совета СССР от 14 сентября 1945 года присвоено звание Героя Советского Союза.

Всего четверо выпускников Гжатской средней школы были удостоены высокого звания Герой Советского Союза за подвиги, совершённые в годы Великой Отечественной войны: Игорь Сорнев, Александр Невский, Александр Румянцев и Дмитрий Румянцев.

Пятым Героем Советского Союза станет в 1961 году выпускник школы Юрий Гагарин, чей подвиг воспитан героическими примерами предшественников.

Лев Михайлович Беспалов был не единственным учителем Юры Гагарина, который прошёл войну.

В родную школу вернулась старшина медицинской службы Тамара Федоровна Сеницына. Во время Великой Отечественной войны отправилась пешком с подругой защищать Москву и осталась в столице в госпитале, где работала медицинской сестрой хирургического отделения, была замполитом эвакогоспиталя. Из воспоминаний одноклассника А. Сергеева: «Тамара Федоровна Сеницына выносила с поля боя раненых бойцов и командиров, оказывала военным первую помощь прямо на поле боя».

Награждена медалями «За оборону Москвы», «За доблестный труд во время Великой Отечественной войны». После войны вернулась работать в школу, где в общей сложности служила 50 лет.

В 1946-47 годах она была учительницей русского языка и литературы и директором школы. Ей было 33 года. Она хорошо знала и понимала своих учеников, а они её любили и уважали. Особенной любовью Тамара Федоровна пользовалась у родителей, т.к. сама была матерью двоих детей (всего Тамара Федоровна воспитала шестерых детей). Её сын и дочь учились в школе вместе с Юрой Гагариным и хорошо его знали. Тамара Федоровна знала хорошо Юру как ученика, как друга своих детей и как знакомого семьи. В классах в то время занималось небольшое количество учеников, и учителя прекрасно помнили всех, кого они учили. По воспоминаниям Тамары Федоровны, Юра был очень способный мальчик и, самое главное, очень трудолюбивый. Где

бы он ни занимался, будь то секция или кружок, он всегда добивался самых хороших результатов. Он был капитаном футбольной команды, занимался в духовом оркестре и часто играл с музыкантами города, будь то похороны или танцевальная площадка в парке. Это был также и дополнительный заработок, ведь жили тогда все трудно.

Тамаре Федоровне Ю.А. Гагарин после полёта подарил книгу, которая хранится сейчас в школьном музее, с надписью: «Тамаре Федоровне Синицыной на добрую память».

В трудные послевоенные годы Тамара Федоровна так же, как и Лев Беспалов, рассказывала своим ученикам о военных подвигах тех, кого знала до войны.

Вот, например, о Вере Степанович – выпускнице 1940 года, которая плечом к плечу начинала работать с ней в Московском госпитале, окончив срочные курсы медсестер в 1941 году. А затем Вера ушла на фронт. Её боевой путь: Москва-Тула, Курская дуга, Прибалтика, Польша, Германия.

Вера была награждена правительственными наградами за мужество и героизм, проявленные в годы Великой Отечественной войны. Сохранились воспоминания Веры Степанович о том, как приезжала она в родной Гжатск после войны, заходила в школу, и там не сразу узнали её в солдатской шинели, кирзовых сапогах, шапке-ушанке.

Бывала в послевоенное время в родной школе и выпускница 1940 года Белова (Белогазова) Нина Парфентьевна, которая стала медсестрой в 1942 году и более двух лет работала в 82-м отдельном медико-санитарном батальоне. Она, как и другие медсестры, настолько овладели мастерством, что из медицинского набора мгновенно наощупь, без освещения, могли подать хирургу любой инструмент, за минуты установить сложные медицинские палатки, наложить шины и гипс на любой участок тела. Они умели почти все: и лечить, и стрелять, и тащить на себе раненого весом в два раза больше собственного. Не научились только одному: не плакать над умершими.

В школьном музее хранятся воспоминания Нины Беловой, которые невозможно читать без слез. Нина Парфентьева рассказывает о трагических судьбах солдат, умерших у неё на руках, и пишет, что даже спустя много лет они приходят к ней во сне.

Было что рассказать своим ученикам и тем, кто сам не воевал с оружием в руках на фронтах Великой Отечественной войны, а проводив мужа, сына или брата, ковал победу в тылу и знал не понаслышке горечь потерь.

Любимая учительница Юрия Гагарина Елена Федоровна Лунова не воевала, но её сын- танкист погиб на войне. И ребята об этом знали. В книге А.Т. Гагариной «Слово о сыне» есть воспоминания Е.Ф. Луновой: «Вот однажды проводил их (Юры) отряд сбор про песню. Пели «Три танкиста». Я чувствую – вот-вот расплачусь: сын у меня танкистом был, погиб он. Ребята знали о моём горе, как-то я с ними поделилась. Когда запели про экипаж машины боевой, я своего Валентина вспомнила, а чтобы слез ребята не видели, ушла. Стою в коридоре у окна, слышу: дверь скрипнула – несколько ребят подошли ко мне. Юра остановился рядом. Вижу – утешить хочет, а слов нет. Вот так мы постояли-постояли...»

И, конечно же, знали мальчишки историю танкиста, выпускника школы, погибшего на войне, Николая Петровича Капотова. Его сестра, Олимпиада Петровна Капотова, пришла работать в школу в 1945 году учительницей начальных классов. В школьном музее хранятся её воспоминания о брате-герое и его дневниковые записи.

Николай Капотов начал военную службу ещё в 1939 году и воевал с первых дней войны в должности командира прославленной «тридцатьчетверки». Был комсоргом танкового батальона. За 2 месяца боёв под Москвой экипаж Николая Капотова уничтожил 8 вражеских танков, 4 орудия, 3 транспортные машины и около 200 фашистов.

Из военных мемуаров: «В ночь на 10 октября 1941 4-танковая бригада отошла к Мценску и заняла оборону. До

середины дня противник пытался выбить бригаду с занимаемого оборонительного рубежа, атакуя её тупо в лоб. Бригада Катукова в ночь на 11 октября, прорывается, одновременно ведя жестокие оборонительные бои отдельными группами танков на улицах города. Самые надёжные экипажи танков ... Капотова, Заскалько были оставлены Катуквым на северо-западной окраине Мценска. Именно эти танкисты, взяв на буксир повреждённые танки, последними переправились на крутой правый берег реки через "чёртов мост". В два часа ночи 11 октября он взлетел в воздух, как только по неустойчивым брёвнам настила прогромыхал последний танк. Причём была вывезена ВСЯ неисправная часть, что для 1941 года было уже само по себе подвигом!» За проявленное в боях мужество и героизм Николая наградили орденом «Красной Звезды».

Летом 42-го под Ельцом лейтенант Капотов ушёл на своём танке «Т-34» на выполнение боевого задания и не вернулся. Он погиб смертью храбрых.

Не только истории воинов знали мальчишки после войны, не было тогда такой семьи, которой бы не коснулась трагедия. Знал Юрий и истории своих одноклассников, чьи отцы не вернулись с войны.

В школьном музее хранятся фотографии того времени. Вот групповая фотография. В первом ряду с напряженными лицами сидят четыре учительницы – руки на коленях, накладные плечи, сумочки в сжатых пальцах, волосы по тогдашней моде зачесаны от висков вверх: Александра Ивановна Жигунова, Нина Васильевна Лебедева-Кондратенко, Елена Федоровна Лунова и Валентина Евгеньевна Болобонова. Во втором ряду, между Алей Слапик и обритым наголо здоровяком Пашей Дёшиным, ниже его на голову, с пионерским галстуком, выбившимся из-под ворота на левое плечо, стриженный под машинку, с прямым и весёлым взглядом, со смешливо приподнятыми уголками губ – Юра Гагарин.

Аля Слапик оставила в школьном музее свои воспоминания о том времени: «Нас у мамы было шестеро, отец с

войны не вернулся. Было нам очень трудно. Однажды меня обидели, называли безотцовщиной. Я сидела и плакала, обиженная на всех: на войну, на фашистов, на тех, у кого есть отцы. Подошёл Юра, говорит: «Перестань реветь, ведь ты не виновата, что война, что отец твой погиб. И я не виноват, что у меня отец есть». И улынулся. От этой улыбки слёзы мои высохли, и мы засмеялись.»

Паша Дёшин, который жил недалеко от Юры и дружил с ним, был, вероятно, самым старшим учеником базовой школы. Семья Дёшиных хлебнула лиха в годы войны: один из сыновей партизанил, попался на диверсии и был расстрелян; двух других вместе с матерью угнали на запад, красноармейцы освободили их только в Белоруссии. Рассказывал ли об этом Паша?

Из книги А.Т. Гагариной «Слово о сыне»: «Немало Юра рассказывал о своих одноклассниках. Уже окончилась война, но рубцы её, наверное, остались во многих советских семьях. Вот и в рассказах Юры часто звучало: «У такого-то отца убили», «У такой-то брат не вернулся с фронта», «Тот – сирота», «У Паши Дёшина старшего брата расстреляли».

Ольга Степановна Раевская, Юрина учительница русского языка и литературы, так вспоминает об этом времени: «Оказывали дети посильную помощь и в восстановлении мирной жизни. Школьники расчищали развалины, во время каникул работали в пригородных колхозах – дергали лён, копали картошку, свёклу, морковь. И я не помню случая, чтобы ребята уклонялись от этих недетских, тяжёлых даже для взрослых работ.

Некоторые из наших учеников могли гордиться и боевыми заслугами, свидетельствами которых были ордена и медали – награды за участие в партизанской борьбе. Учились у нас и „сыны полков“ – одетые в солдатское обмундирование воспитанники воинских частей.

Все это: рассказы учителей-фронтовиков и их личный пример, и истории о выпускниках школы – участниках и героях Великой Отечественной войны, и жизненные истории подранков войны, и сама атмосфера послевоенного времени – было впитано юной душой мальчика Юры Гагарина. Юра знал, что всё, что сделал каждый солдат, каждый гражданин нашей страны в годы Великой Отечественной войны было сделано для Победы. Для того, чтобы он, Юрий Алексеевич Гагарин, сын Победы, первым в мире полетел в космос.

Не случайно в своей речи перед стартом Ю.А. Гагарин сказал, что за его спиной образцы беспримерного героизма его соотечественников — советских людей.

В завершении нельзя не упомянуть об истории, показавшейся нам очень символичной. Нам кажется, что эта история, объединившая в себе два величайших события в жизни Гагарина и всей страны, произошла неслучайно, что это вселенское проведение: человек, освободивший Гжатскую землю от фашистских захватчиков, готовил встречу Ю. Гагарина на Земле после полёта в космос.

9 часов 30 минут 6 марта 1943 года старинный русский город Гжатск был очищен от врага. Командиром 29-й гвардейской стрелковой дивизии, штурмовавшей Гжатск, был 34-летний генерал Андрей Трофимович Стученко.

Он видел дымящиеся развалины крестьянских изб, когда хитрым манёвром с северо-востока 90-й гвардейский стрелковый полк под командованием подполковника Марусняка своим правым флангом ворвался в деревню Клушино.

Наверное, не вспомнил бы генерал, у которого немало было на счету военных побед и удач, об освобождении маленького провинциального городка Гжатска, если бы история не имела продолжения.

В апреле 1961 года генерал Стученко был командующим войсками Приволжского военного округа. В книге воспоминаний он рассказывает, как получил от министра обороны

Родиона Яковлевича Малиновского очень ответственное задание:

«– В ближайшие дни в космос полетит советский человек, а приземляться он будет на территории твоего военного округа. Так вот я поручаю тебе организовать его встречу.

12 апреля 1961 года Стученко получил указание из Москвы: «Привести все средства встречи космонавта в первую готовность!» А спустя два часа командующему округом сообщили, что с Байконура осуществлён запуск космического корабля «Восток» с человеком на борту. В кабине корабля находится офицер Советской Армии Юрий Алексеевич Гагарин.

Министр обороны попросил Стученко при встрече поздравить космонавта от его имени с присвоением ему внеочередного воинского звания «майор», а также приказал Андрею Трофимовичу срочно сшить Юрию новую форму, дать три дня для отдыха, а потом направить самолётом в Москву.

Самолёт Ил-18 с вернувшимся на Землю космонавтом из Энгельса взял курс на Куйбышев. На аэродроме Гагарина встречала делегация, в числе которой был Стученко. Андрей Трофимович по-отечески поцеловал Юрия и от имени министра обороны маршала Малиновского поздравил его с досрочным присвоением воинского звания «майор». Конечно, в тот момент Стученко и не вспомнил, что когда-то в годы Великой Отечественной войны освобождал Гжатскую землю, родину первого космонавта мира. Но позже в альбоме, в котором бережно наклеены снимки той военной поры, где толпа солдат со вскинутыми вверх автоматами приветствует жителей Гжатска, где молодой плотный генерал в круглой каракулевой кубанке держит за плечо крестьянку в полушубке, и отовсюду к нему устремляются глаза, рукой Гагарина синими чернилами написано: «От меня, от родственников, от жителей города одному из освободителей Гжатска большая благодарность».

Юрий Алексеевич Гагарин – человек завидной судьбы. Я горжусь тем, что учусь в школе, где учился Гагарин. И сегодня для нас, поколения 21 века, его подвиг наравне с подвигами героев Великой Отечественной войны, является примером служения Родине. Мы стараемся соизмерять свои поступки и мысли с гагаринскими, стараемся жить и учиться честно, по-гагарински. И радуемся своим маленьким пока ещё достижениям и победам. Вот одна из них: в год 75-летия Великой Победы наш школьный Мемориальный музей Ю.А. Гагарина стал партнёром Музей Победы на Поклонной горе.

СЕКЦИЯ 1 «ИСТОРИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ»

ПЕРВЫЙ ОТРЯД КОСМОНАВТОВ. БИОГРАФИИ НЕЛЕТАВШИХ КОСМОНАВТОВ (К 60-ЛЕТИЮ СОЗДАНИЯ ОТРЯДА)

*Герасютин Сергей Александрович,
методист отдела научно-методической работы,
ГБУК города Москвы «Мемориальный музей космонавтики»,
г. Москва*

После успешного запуска первого искусственного спутника Земли в 1957 г. советским руководством было принято решение о запуске на орбиту космического корабля, пилотируемого человеком. 5 января 1959 г. вышло постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 22-10СС «О медицинском отборе кандидатов в космонавты».

14 января 1959 г. состоялось совещание специалистов под председательством академика Мстислава Всеволодовича Келдыша, на котором обсуждалось, по каким критериям и как подбирать будущих космонавтов. Медики предложили летчиков-истребителей, поскольку те регулярно оказываются в условиях, напоминающих космический рейс: разнонаправленные перегрузки, кратковременная невесомость, понижение или повышение кровяного давления. Идею поддержал главный конструктор С.П. Королёв. Среди прочего, он подчеркнул, что лётчики обладают широкими

навыками, и сформулировал следующие требования к будущим космонавтам: «Безупречное состояние здоровья при высокой психической устойчивости и общей выносливости организма; высокая лётная успеваемость при выраженных задатках воли, трудолюбия и любознательности; активное желание освоить полёты на ракетных летательных аппаратах». Отбирались лётчики по параметрам: рост не более 175 см, вес — до 75 кг, возраст — не старше 35 лет.

22 мая 1959 г. вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР № 569-264 «О подготовке человека к космическим полётам».

В начале лета медики разбились на пары и разъехались по воинским частям. Они изучили 3456 медицинских книжек и отобрали 347 человек. Собеседование с лётчиками проходило своеобразно, один из вопросов звучал так: «Желаете ли вы летать на более современных типах самолётов, на новой технике?» Как правило, все отвечали утвердительно. В ходе беседы как бы невзначай задавался другой вопрос: «Хотели бы вы полететь на ракете вокруг Земли?» В этом случае реакция была различной. Большинство лётчиков говорили, что хотели бы, но иные медлили с ответом или отвечали: «Надо подумать». Многие сразу отказывались.

Согласившихся кандидатов ждал дальше первый медицинских этап обследования, который проводился обычно в гарнизонном госпитале. После этих двух этапов в списке кандидатов в отряд космонавтов осталось 206 человек. Потянулись месяцы ожидания. За это время 52 человека сами приняли решение отказаться от участия в новом, неизвестном деле. Причины этого были самые разные, но основной было нежелание расставаться с лётной работой. Таким образом, число кандидатов сократилось до 154 человек.

Следующий этап отбора начался в октябре 1959 г. Перед этим, 30 сентября 1959 г. приказом Главнокомандующего ВВС и Начальника Главного военно-медицинского управления № 00240 была создана Главная медицинская комиссия в составе: А.Н. Бабийчук (председатель), А.Г. Кузнецов

(зам. председателя), Е.А. Карпов (секретарь), в задачу которой входило вынесение окончательного экспертного медицинского заключения по результатам стационарного обследования кандидатов в космонавты. Научными консультантами этой комиссии были академики АМН СССР Н.С. Молчанов, В.В. Парин и А.Л. Мясников.

В различных авиационных частях был произведён отбор молодых и перспективных лётчиков для подготовки к космическим полётам. Начиная с октября 1959 г., все они группами по 30 – 40 человек прибыли в Центральный военный научно-исследовательский авиационный госпиталь (ЦВНИАГ) для прохождения углубленного медицинского обследования. Кроме всевозможных анализов и осмотров, кандидатов подвергали «нагрузочным пробам»: выдерживали в барокамере, крутили на центрифуге, проверяли устойчивость организма к гипоксии (пониженному содержанию кислорода в организме).

К концу 1959 г. пройти двухэтапное психофизиологическое обследование удалось 29 офицерам. Все они были допущены к третьему этапу подготовки – специальным тренировкам. Однако директивой главнокомандующего ВВС устанавливалось, что численность отряда не должна превышать двадцати человек, поэтому руководству пришлось сделать окончательный отбор, переведя девятерых в резерв.

10 декабря 1959 г. вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР № 1388-618 «О подготовке человека к космическим полётам».

7 марта 1960 г. приказом Главкома ВВС № 267 были назначены слушателями 12 лётчиков различных частей в будущий Центр подготовки космонавтов: И.А. Аникеев, В.Ф. Быковский, Б.В. Воынов, Ю.А. Гагарин, В.В. Горбатко, В.М. Комаров, А.А. Леонов, Г.Г. Нелюбов, А.Н. Николаев, П.Р. Попович, Г.С. Титов и Г.С. Шонин. 9 марта 1960 г. приказом Главкома ВВС № 292 на должность слушателя-космонавта был зачислен Е.В. Хрунов. 25 марта 1960 г. приказом Главкома ВВС № 363 на должность слушателя-космонавта были

зачислены Д.А. Заикин и В.И. Филатьев. 28 апреля 1960 г. приказом Главкома ВВС № 540 на должность слушателя-космонавта были зачислены П.И. Беляев, В.В. Бондаренко, В.С. Варламов и М.З. Рафиков. 7 июня 1960 г. приказом Главкома ВВС № 839 на должность слушателя-космонавта был зачислен А.Я. Карташов. Таким образом, 7 июня 1960 г. был полностью сформирован первый отряд космонавтов, в который вошли 20 человек:

1. Аникеев Иван Алексеевич – опыта космических полётов не имеет;
2. Беляев Павел Иванович – лётчик-космонавт СССР № 10;
3. Бондаренко Валентин Васильевич – опыта космических полётов не имеет;
4. Быковский Валерий Фёдорович – лётчик-космонавт СССР № 5;
5. Варламов Валентин Степанович – опыта космических полётов не имеет;
6. Воынов Борис Валентинович – лётчик-космонавт СССР № 14;
7. Гагарин Юрий Алексеевич – лётчик-космонавт СССР № 1;
8. Горбатко Виктор Васильевич – лётчик-космонавт СССР № 21;
9. Заикин Дмитрий Алексеевич – опыта космических полётов не имеет;
10. Карташов Анатолий Яковлевич – опыта космических полётов не имеет;
11. Комаров Владимир Михайлович – лётчик-космонавт СССР № 7;
12. Леонов Алексей Архипович – лётчик-космонавт СССР № 11;
13. Нелюбов Григорий Григорьевич – опыта космических полётов не имеет;
14. Николаев Андриян Григорьевич – лётчик-космонавт СССР № 3;

15. Попович Павел Романович – лётчик-космонавт СССР № 4;

16. Рафиков Марс Закирович – опыта космических полётов не имеет;

17. Титов Герман Степанович – лётчик-космонавт СССР № 2;

18. Филатьев Валентин Игнатьевич – опыта космических полётов не имеет;

19. Хрунов Евгений Васильевич – лётчик-космонавт СССР № 16;

20. Шонин Георгий Степанович – лётчик-космонавт СССР № 17.

3 августа 1960 г. вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР № 866-361 «О подготовке полёта человека в космическое пространство» и «Положение о космонавтах СССР».

Из-за отсутствия достаточной тренажёрной базы невозможно было готовить к полёту сразу всех слушателей, поэтому было принято решение отобрать из них шестерых для первоочередной подготовки. Начальник Центра подготовки космонавтов (ЦПК) Евгений Анатольевич Карпов выбрал шесть самых, на его взгляд, перспективных кандидатов: капитанов Павла Поповича и Андрияна Николаева, старших лейтенантов Юрия Гагарина, Германа Титова, Валентина Варламова и Анатолия Карташова. Вскоре из лидирующей шестерки выбыли два кандидата: А.Я. Карташов (после одной из тренировок на центрифуге на его спине обнаружили мелкие кровоизлияния) и В.С. Варламова (во время купания на Медвежьих Озерах неподалеку от ЦПК он получил травму шейного позвонка и попал в госпиталь). Вместо выбывших в лидирующую группу были включены Григорий Нелюбов и Валерий Быковский.

В соответствии с Приказом Главкома ВВС о формировании группы из шести кандидатов в космонавты для подготовки к первому полёту в космос, слушатели-космонавты начали непосредственную подготовку к полёту. Основная

шестерка кандидатов в составе: капитаны Быковский, Николаев, Попович, старшие лейтенанты Гагарин, Нелюбов, Титов – была утверждена 27 декабря 1960 г.

14 января 1961 г. завершилось медицинское обследование кандидатов. Решением Главной медицинской комиссии все шестеро были допущены к выполнению космического полёта. 17 января 1961 г. началась сдача экзаменов на присвоение квалификации «космонавт». Кандидаты сдавали экзамен по конструкции, эксплуатации и навыкам управления космического корабля «Восток-3А». 17 и 18 января 1961 г. они сдали выпускные экзамены по общей космической подготовке. В результате Нелюбов и Быковский получили оценку «4», остальные – «5». На следующий день, 18 января, в ЦПК состоялся экзамен по теоретическому курсу космического полёта. Каждый слушатель тянул билет с тремя вопросами и отвечал после 20-минутной подготовки. Затем следовало несколько дополнительных вопросов. Все шестеро сдали экзамен на «отлично».

В результате рассмотрения общей успеваемости кандидатов, личных дел, характеристик, медицинских книжек в протоколе комиссии была сделана запись: «Экзаменуемые подготовлены для производства полёта на КК «Восток-3А». Комиссия рекомендует следующую очередность использования космонавтов в полётах: Гагарин, Титов, Нелюбов, Николаев, Быковский, Попович».

18 января 1961 г. первая шестерка слушателей закончила подготовку, 25 января Приказом Главкома ВВС № 21 все шестеро были назначены на должности космонавтов в постоянный состав ЦПК, им была присвоена квалификация «космонавт ВВС». Определились главные кандидаты на первый космический полёт. До апреля 1961 г. они прошли непосредственную подготовку к полёту на КК «Восток» в составе группы в в/ч 26266.

Биографии не летавших космонавтов:

Аникеев Иван Алексеевич родился 12 февраля 1933 г. в г. Лиски Воронежской обл. в семье железнодорожника. В

1952 г. был призван в ряды Вооруженных Сил СССР. В 1955 г. окончил Военно-морское авиационное училище им. И.В. Сталина в г. Ейск, в 1956 г. – курсы 12-го Военно-морского авиационного училища в г. Куйбышев. С 18 августа 1956 г. служил в морской авиации лётчиком в Мурманской области. В 1961–1963 гг. учился в Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского (два курса). 17 апреля 1963 г. приказом Главкома ВВС № 357 был отчислен из отряда космонавтов «за нарушение воинской дисциплины и режима космонавтов». Вместе с Григорием Нелюбовым и Валентином Филатьевым, находясь в нетрезвом состоянии, оказали сопротивление военному патрулю на станции Подлипки. С 1963 г. служил старшим лётчиком, с 1965 г. – штурманом в истребительном полку ПВО в г. Бежецк Тверской области. В 1975 г. был уволен в запас в звании капитана. Получил квалификации «Военный летчик и штурман 2-го класса», «Инструктор парашютно-десантной подготовки» (совершил 89 прыжков). Награжден орденом Красной Звезды «за участие в подготовке первого полёта человека в космос» и 6-ю медалями. Умер 20 августа 1992 г. в результате онкологического заболевания.

Бондаренко Валентин Васильевич родился 16 февраля 1937 г. в г. Харькове на Украине в семье начальника цеха меховой фабрики, ушедшего с первых дней войны на фронт. Вместе с матерью жил во время немецкой оккупации в Харькове. После окончания школы в 1954 г. поступил в Ворошиловоградское военно-авиационное училище лётчиков, в 1956 г. переведён в Грозненское училище, оттуда – в Армавирское, которое окончил в 1957 г. Проходил службу старшим лётчиком в авиационных частях ВВС в Прибалтийском военном округе в г. Каунас (общий налёт составлял 288 часов). В 1959 г. ему присвоено звание старший лейтенант. С марта 1960 г. проходил подготовку к космическому полёту на КК «Восток». Увлекался футболом и настольным теннисом, любил петь (у него был хороший музыкальный

слух и прекрасный голос). 23 марта 1961 г., согласно расписанию тренировок, Валентин заканчивал десятисуточное пребывание в сурдобарокамере в НИИ-7 ВВС (ныне Институт авиационной и космической медицины). В конце одного из медицинских тестов он совершил ошибку: снял закрепленные на теле датчики, протер места на теле смоченным в спирте ватным тампоном и неосторожно его выбросил. Вата попала на спираль раскалённой электроплитки и мгновенно вспыхнула. В атмосфере почти чистого кислорода огонь быстро распространился на всю камеру. На нём загорелся шерстяной тренировочный костюм, но быстро открыть камеру не удалось из-за большого перепада давления. Когда камеру открыли, Валентин был ещё жив и всё время повторял: «Никого не вините, я сам виноват». Его доставили в Боткинскую больницу, где врачи 8 часов боролись за его жизнь, но он скончался от ожогового шока. 17 июня 1961 г. указом Президиума Верховного Совета СССР «за успешное выполнение задания правительства» награжден орденом Красной Звезды (посмертно). Именем Бондаренко в 1991 г. назван один из кратеров на обратной стороне Луны.

Варламов Валентин Степанович родился 15 августа 1934 г. в селе Сухая-Терешка Пензенской области в семье рабочего. В 1953 г. окончил 24-ю Военную авиационную школу первоначального обучения лётчиков ВВС Западно-Сибирского Военного округа, в 1955 г. – Сталинградское военно-авиационное училище лётчиков. С 1956 г. служил с М.З. Рафиковым и В.И. Филатьевым в авиационном полку ПВО в г. Орел. Получил квалификацию «Военный лётчик 2-го класса». Увлекался рисованием, игрой на гитаре и пением. С мая 1960 г. приступил к общей космической подготовке, которую был вынужден прервать. 24 июля 1960 г. во время купания на Медвежьих озерах вблизи посёлка Чкаловский нырнул в воду и ударился головой о дно, получив серьёзную травму шейного позвонка. Длительное время находился на лечении в госпитале. 6 марта 1961 г. приказом Главкома ВВС № 0321 был отчислен из отряда космонавтов

по болезни (смещение шейного позвонка). С 1961 г. до своей смерти в ноябре 1980 г. служил на различных должностях в ЦПК, последнее звание – подполковник. Умер вследствие травмы: поскользнулся дома в ванной комнате и сильно ударился головой о кафель.

Заикин Дмитрий Алексеевич родился 29 апреля 1932 г. в селе Екатериновка Ростовской области в семье военного, погибший в 1942 г. в Сталинградской битве. В 1951 г. окончил 10-ю Ростовскую спецшколу ВВС. В 1955 г. окончил Фрунзенское училище 73-й Воздушной армии Туркестанского Военного округа. С 1955 г. служил лётчиком 50-й Воздушной армии Дальней авиации, получил квалификацию «Военный лётчик 3-го класса». С апреля 1960 г. по декабрь 1961 г. прошёл общую космическую подготовку. С 15 января по март 1965 г. вместе с Евгением Хруновым проходил подготовку в качестве командира дублирующего экипажа КК «Восход-2», в 1965–1966 г. – командира экипажа КК «Восход» (ЗКД) по программе «Выход» в составе группы, в 1966–1968 гг. – по программе 7К-ВИ. В 1961–1968 гг. совмещал тренировки с учёбой в Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского, по её окончании получил квалификацию «лётчик-инженер-космонавт». После отчисления из отряда космонавтов в 1969–1987 гг. служил на различных должностях в ЦПК, последнее звание – полковник. Награждён орденом Красной Звезды «за успешное выполнение задания правительства» и 11-ю медалями. Умер 20 октября 2013 г. после продолжительной болезни.

Карташов Анатолий Яковлевич родился 25 августа 1932 г. в селе Садовое Воронежской области в семье крестьянина, в 1941 г. был арестован органами НКВД как сын кулака и репрессирован. В 1952 г. Анатолий окончил Воронежский авиационный техникум по специальности «техник-механик авиадвигателестроения», одновременно обучался в Воронежском аэроклубе, где получил право пилотировать самолёт. В 1952 г. был призван на военную службу и

направлен на лётную подготовку в Чугуевское военно-авиационное училище лётчиков, которое окончил в 1954 г. Служил лётчиком в полку 22-й Воздушной армии Северного военного округа под Петрозаводском. Получил квалификации «Военный лётчик 1-го класса» и «Лётчик-испытатель 1-го класса». С июня 1960 г. приступил к тренировкам, в том числе на центрифуге, отрабатывая действия оператора при перегрузках от 4 до 12 g (в отличие от обычной процедуры, когда перегрузка наращивается постепенно, ему предложили пройти все этапы в один день, что являлось нарушением методики проведения тренировки). 17 июля при 12-кратной перегрузке на его спине были обнаружены мелкие кровоизлияния, тренировки были прекращены и его направили в госпиталь. После лечения вновь подключился к подготовке, но вначале апреля 1961 г. его не было в списке к сдаче экзаменов, он подал рапорт на отчисление из отряда, несмотря на отговоры коллег. Получил квалификацию «Инструктор парашютно-десантной подготовки» (выполнил более 500 прыжков). 7 апреля 1961 г. приказом Главкома ВВС № 462 был отчислен из отряда космонавтов по болезни. В 1961–1975 г. служил лётчиком-испытателем в Московской области, Приморском крае, а затем в г. Киеве. В 1985 г. уволен в запас в звании полковник. С 1985 г. работал лётчиком-испытателем на самолетах Ан-24, -26, -32 и -30 в авиационном КБ им. Антонова в Киеве. Награжден орденом Красной Звезды «за участие в подготовке первого пилотируемого полёта человека в космос» и 8-ю медалями. Умер 11 декабря 2005 г. после тяжелой болезни.

Нелюбов Григорий Григорьевич родился 31 марта (по документам 8 апреля) 1934 г. в г. Порфирьевка Евпаторийского района Крымской области, по другим данным – в селе Веселое Запорожской области. В 1954 г. занимался в аэроклубе, налетав 50 часов, в 1957 г. окончил с отличием 12-е Военно-морское авиационное училище в г. Ейск. С 1957 г. до зачисления в отряд космонавтов служил старшим лётчиком. Получил квалификации «Военный лётчик 1-го класса»

и «Инструктор парашютно-десантной подготовки». С октября 1960 г. по апрель 1961 г. проходил непосредственную подготовку к полёту на КК «Восток» в составе группы. 8 апреля 1961 г. решением Госкомиссии назначен вторым дублером пилота КК «Восток». С мая по август 1961 г. проходил подготовку к полёту на КК «Восток-2» в составе группы космонавтов, в конце 1961 г. – на КК «Восток-3» по программе трехсуточного одиночного полёта, но в марте 1962 г. полёт отменили. В 1961–1963 гг. учился в Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского, но учёбу не завершил. 17 апреля 1963 г. приказом Главкома ВВС № 357 был отчислен из отряда космонавтов «за нарушение воинской дисциплины и режима космонавтов» вместе с Иваном Аникеевым и Валентином Филатьевым: они, находясь в нетрезвом состоянии, оказали сопротивление военному патрулю на станции Подлипки. В 1963–1966 гг. служил лётчиком в полку в Уссурийском крае. Пытался перейти на испытательную работу, но в переводе ему было отказано. Награждён орденом Красной Звезды «за участие в подготовке первого полёта человека в космос» и 3-мя медалями. 18 февраля 1966 г. был сбит проходящим поездом вблизи станции Ипполитовка Дальневосточной железной дороги, возможно – покончил жизнь самоубийством.

Рафиков Марс Закирович родился 29 сентября 1933 г. в селе Бегабад Джалалабадской области Киргизской ССР в семье рабочего, погибшего на фронте под Харьковом. В 1951 г. окончил Ленинабадскую спецшколу ВВС, в 1952 г. – один курс в Чугуевском военном авиационном училище лётчиков, в 1954 г. – в Борисоглебском училище. С 1956 г. до зачисления в отряд космонавтов служил в одном гарнизоне с В. Варламовым и В. Филатьевым старшим лётчиком 3-го истребительного авиационного полка ПВО в г. Орёл. Получил квалификацию «Военный лётчик 1-го класса». С мая 1960 г. по декабрь 1961 г. прошёл общую космическую подготовку, после чего продолжил тренировки. В 1961–1962 гг. проходил обучение в Военно-воздушной инженерной академии

им. Н.Е. Жуковского, но учёбу не завершил. 24 марта 1962 г. приказом Главкома ВВС № 80 был отчислен из отряда космонавтов за нарушение режима – самовольная отлучка из расположения части (по мнению Марса Рафикова, причиной отчисления послужило его желание развестись с женой). В 1962–1975 гг. служил старшим лётчиком в различных округах, в 1975–1978 гг. – начальником разведки в Одесском военном округе. В октябре 1978 г. был уволен в запас в звании майор по состоянию здоровья. С 1986 г. работал тренером по дельтапланерному спорту ДОСААФ Казахстана. Автор книги «Парни из отряда "Икс"», 1998 г. Награждён двумя орденами Красной Звезды и 13-ю медалями. Умер 23 июля 2000 г. от сердечного приступа.

Филатьев Валентин Игнатьевич родился 21 января 1930 г. в деревне Малиновка Тюменской области в семье крестьянина, погибшего на фронте во время Великой Отечественной войны. В 1951 г. окончил Ишимское педагогическое училище и получил диплом учителя начальных классов, в 1955 г. – Сталинградское военное авиационное училище лётчиков, получил квалификацию «пилот-техник». С 1956 г. до зачисления в отряд космонавтов служил в должности старшего лётчика, получил квалификации «Военный лётчик 1-го класса» и «Инструктор парашютно-десантной подготовки» (выполнил более 250 прыжков с парашютом). С марта 1960 г. по декабрь 1961 г. проходил общую космическую подготовку, после чего продолжил тренировки. В 1961–1963 гг. учился в Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского, но её не завершил. 17 апреля 1963 г. приказом Главкома ВВС № 089 отчислен из отряда космонавтов «за нарушение воинской дисциплины и режима космонавтов». В 1963–1969 гг. проходил службу в различных частях ВВС. В 1969 г. был уволен в отставку в звании майора по состоянию здоровья. Награжден 6-ю медалями, в том числе «За безупречную службу» всех трех степеней. Умер 15 сентября 1989 г. от онкологического заболевания.

Через 10 лет после создания первого отряда космонавтов в его составе осталось 9 космонавтов: 5 погибли (П.И. Беляев, В.В. Бондаренко, Ю.А. Гагарин, В.М. Комаров, Н.Н. Нелюбов) и 7 отчислены по различным причинам.

Литература:

1. Голованов Я.К. «Космонавт № 1». М.: Известия, 1986 г.
2. Каманин Н.П. «Скрытый космос. 1960 – 1968 гг.» ТТ. 1–3-й. М.: Машиностроение, 1995, 1997, 1999 г.
3. Шонин Г.С. «Самые первые». М.: Молодая гвардия, 1976 г.
4. «Мировая пилотируемая космонавтика. История, техника, люди. Энциклопедия». Под ред. Ю.М. Батурина. М.: РТ-Софт, 2005 г.
5. «Первый пилотируемый полет». Российская космонавтика в архивных документах» (под редакцией В.А. Давыдова). В 2-х тт. М.: Родина МЕДИА, 2011 г.
6. «Российский государственный научно-исследовательский испытательный Центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина. 40 лет». Под общей редакцией П.И. Климук. Гл. редактор А.В. Дриго. М.: Издательство «Кладезь-Букс», 2000 г.
7. «Советские и российские космонавты. 1960–2000 гг.» Справочник. Под общей редакцией Ю.М. Батурина. Авторы-составители И.А. Маринин, С.Х. Шамсутдинов, А.В. Глушко. М.: Информационно-издательский дом «Новости космонавтики», 2001 г.

1960 ГОД. ХРОНИКА ПОДГОТОВКИ К ПОЛЁТУ

*Бутрименко Михаил Васильевич,
к.э.н., доцент, старший научный сотрудник,
Лебедева Маргарита Анатольевна, старший научный сотрудник,
СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина»,
г. Гагарин Смоленской области*

В докладе рассмотрены события 1960 года, оказавшие влияние на продолжительность пилотируемого полёта, сроки запуска космического корабля «Восток» и, связанные с этим, траектория, жизнеобеспечение и безопасность космонавта.

2 января к Н.С. Хрущёву были вызваны четыре человека (как бы мы сегодня сказали «на ковёр»): Главный конструктор С.П. Королёв, директор Отделения прикладной математики АН СССР академик М.В. Келдыш, член Совета главных, отвечающий за двигателестроение академик В.П. Глушко и учёный в области систем управления космических аппаратов Н.А. Пилюгин. Если первые три участника подготовки первого полёта человека не вызвали сомнения, то последний отвечал за управление летательных аппаратов к Луне, Марсу, Венере. На совещании у главы правительства эти вопросы были также в центре внимания. Хрущёв выражал обеспокоенность разворачивающимися работами по освоению космоса в США. Он потребовал представить ему в ближайшее время комплекс мероприятий, обеспечивающих сохранение лидерства нашей страны в космической гонке. «Хрущёв был очень агрессивен настроен и сказал, что нам успехи в космосе сейчас не менее важны, чем создание боевых ракет. Он распалился и пригрозил: «Дела у вас идут неважно. Скоро вас будем драть за космос. США широко развернули работы и могут нас обогнать» [1]. По существу, требовалось представить, как бы мы сказали сегодня, дорожную карту на ближайшие 3-5 лет. Хрущёву стало известно, что в Америке уже проведён отбор кандидатов на первый полёт в космос. В газетах публикуют фотографии готовящейся к полёту «семёрки» («великолепной семёркой» их стали называть в конце 1960-го года после выхода знаменитого фильма). Читателям давалось понять, что кто-то из них будет в космосе первым.

Уже на следующий день 3 января Королёв провёл совещание с членами Совета Главных с приглашением руководителей структурных подразделений организаций, ведущих космические исследования, а также М.В. Келдыша. Королёв проинформировал присутствующих о том, что происходило у Хрущёва и дал задание в ближайшие дни представить проект работ на ближайшее время.

Когда анализируешь этот и подобные документы начала 1960 года, невольно обращаешь внимание, что первый полёт человека в космос вроде бы даже и не является центральным. Объяснение этому следует искать видимо в том, что ракета Р-7 явно превосходила по мощности американские средства выведения летательных аппаратов на космическую высоту. Мы не случайно употребляем выражение «космическая высота». Королёвская «семёрка» неоднократно была опробована при орбитальных полётах и даже уже летала к Луне. Поскольку «американе», как их называл Королёв, могли надеяться только на суборбитальный полёт, в это время существовала уверенность, что они ещё какое-то время не смогут нас догнать.

Прежде чем говорить об обстоятельствах, связанных с подготовкой полёта человека в космос, отметим, что в этот год было осуществлено четыре запуска автоматических станций. Два из них к Луне в апреле и два к Марсу в октябре. Все они закончились неудачей. Одни взрывались на старте, другие разрушались уже в космическом пространстве. Всего в 1960 году было девять пусков и только один из них (полёт Белки и Стрелки) оказался относительно успешным.

9 января Дмитрий Фёдорович Устинов, заместитель Председателя Совета министров СССР, провёл заседание военно-промышленной комиссии, на котором рассматривались вопросы хода работ по пилотируемому кораблю-спутнику и тяжёлому спутнику-фоторазведчику. Именно это направление исследований он определил, как главное. «Это важнейшее средство», – сказал Устинов, – «с помощью которого мы способны вести разведку. Нет более важных задач в настоящее время. Здесь он явно намекал Королёву на увлечение программой пилотируемых полётов. Королёв сидел насупившись и молчал» [1].

20 января специальным постановлением Совета министров СССР ракета Р-7 была принята на вооружение. Хотя

она была способна нанести невосполнимый урон потенциальному противнику, следует иметь в виду: для подготовки к запуску требовалось более семи часов, что создавало серьёзные проблемы. СССР был окружён военными базами, с которых бомбардировочная авиация противника могла нанести удар по территории страны. «Если первый удар нанесут американские носители ядерного оружия, стартовые позиции «семёрок» будут, безусловно, уничтожены. Ответный удар межконтинентальными ракетами мы уже сделать не сможем» [1]. Попытки решить эту проблему продолжались в течении всего года. Какое влияние она оказала на подготовку пилотируемого полёта будет сказано позднее.

Директивой Главнокомандующего ВВС Константина Андреевича Вершинина 11 января в 70-ти километрах от Москвы был создан Центр подготовки космонавтов. 7 марта на вакантные должности Центра были зачислены первые слушатели. Следует сказать, что американские астронавты уже почти год готовились к суборбитальному полёту (с 2 апреля 1959 года). Впоследствии этот набор стали называть группой «Меркурий – 7» (Меркурий – название программы, 7 – число членов группы) [2].

Хотя первые кандидаты определились только в марте, за два месяца до этого А.М. Генин, специалист в области космической медицины, второй раз подал рапорт с просьбой включить его в отряд будущих космонавтов. К этому времени уже было принято решение, что первым космонавтом должен стать лётчик истребительной авиации. Ещё в 1956 году четыре специалиста из группы основоположника космической медицины В.И. Яздовского подали рапорта с целью принять участие в суборбитальном полёте. Однако в 1958 году было решено, что уже первый полёт будет орбитальным. Здесь необходимо отметить принципиальное отличие в планировании первого полёта человека в СССР и США. Главный конструктор считал, что не всякий выход в космос есть космический полёт. По его мнению, одним из признаков, определяющих космический полёт, является

движение летательного аппарата в пространстве выше плотных слоёв атмосферы. Если летательный аппарат совершает полёт вокруг Земли хотя бы в течение не менее одного оборота, не падая на Землю, то такой полёт является космическим. В соответствии с его определением первый человек в космосе должен был совершить достаточно продолжительный полёт с первой космической скоростью (7,9 км/с). По мнению Королёва, долететь до стокилометровой высоты (так называемой «линии Кармана») на работающем двигателе, как это планировали американцы, ещё не значит совершить космический полёт.

В рамках подготовки пилотируемого полёта: «Из пяти кораблей-спутников, запущенных в 1960 году для отработки систем, взлетели четыре. Из этих четырёх на орбиту вышли три, а приземлились два. Из двух вернувшихся только один приземлился нормально» [3]. Б.Е. Черток имеет ввиду полёт Белки и Стрелки 19 августа. Однако, этот полёт можно назвать успешным лишь относительно. Планировалось двухсуточное время пребывания животных на орбите. Но вследствие плохого самочувствия Белки, полёт был сокращён до одних суток. Впервые подопытные животные совершали орбитальный полёт с возвращением на Землю. По его результатам В.И. Яздовский считал необходимым ограничить первый полёт человека тремя часами невесомости [4].

Долгое время не принято было говорить о том, как не просто шла подготовка к полёту Гагарина. По существу, только спустя 50 лет стали рассекречиваться материалы, свидетельствующие о драматических событиях 1960 года. К сожалению, и в наше время ещё далеко не вся правда известна. По нашему мнению, замалчивание фактов не даёт возможность верно представить масштаб подвига, совершенного Гагариным, Королёвым, Яздовским, всеми теми, кто был причастен к историческому полёту. Спустя шесть десятилетий есть смысл с позиции сегодняшнего дня обратиться к тому периоду, когда решалась судьба первого полёта человека за пределы Земли.

28 февраля проект из 21 пункта рассматривался у Главного конструктора. Следует отметить, что только шесть из них касались ближайших перспектив пилотируемой космонавтики. Здесь были и сроки полётов автоматических станций к Луне, и к планетам Солнечной системы. Пилотируемые полёты к Луне и Марсу предполагалось осуществить в течении ближайших пяти лет. На высказываемые некоторыми участниками совещания сомнения, что удастся уложиться в указанные сроки, Королёв, как отмечает Б.Е. Черток, сказал, что есть кроме нас есть ещё фирмы В.Н. Челомей и М.К. Янгеля. Если мы перенесём сроки до семи лет, то они могут представить более амбициозные планы, которые будут приняты.

15 мая стартовал в первый орбитальный полёт корабль-спутник – прототип «Востока». Корабль был лишён теплозащитного экрана, отсутствовал ряд жизненно важных бортовых систем, живых существ на его борту не было. Но осуществлялась отработка ряда систем, обеспечивающих безопасность полёта человека, включая проверку расчёта возможной траектории полёта. В этот знаменательный для отечественной космонавтики день впервые в полёт отправился аппарат, способный иметь человека на борту. Словосочетание корабль-спутник уже не вполне отражало произошедшее качественное изменение. Название «космический корабль» родилось в момент старта. Кто первым предложил назвать спутник космическим кораблём – история умалчивает. Королёву оно очень понравилось [2]. Дата 15 мая имеет для отечественной космонавтики символическое значение. Три года назад в этот день был произведён первый пуск ракеты Р-7. Два года назад 15 мая 1958 года запущен третий искусственный спутник Земли (это был первый объект на орбите с научной аппаратурой) [3].

В ночь с 19 на 20 мая была передана команда на спуск. Впервые была поставлена задача возвращения космического аппарата на Землю. Однако система ориентации не-

правильно выбрала направление тормозного импульса и корабль вышел на более высокую орбиту. Он кружил над планетой до 5 сентября 1962 года, прежде чем сгорел в атмосфере. На большом удалении от Земли должно было произойти включение тормозной двигательной установки. «У многих конструкторов мороз по коже прошёл, когда они представили, что будет, если в такой ситуации окажется человек» [2].

Через несколько дней (22 мая) произошло событие, которое, возможно, кому-то покажется не имеющим отношения к освоению космоса. Речь идёт о Великом чилийском землетрясении (магнитудой больше 9). Это было крупнейшее землетрясение за всё время наблюдений. Земля напомнила, что цивилизация не может вечно находиться на родной планете. Совпадение во времени полёта первого космического корабля и стихийного бедствия такого масштаба представляются нам символическим. Слова Циолковского «Нельзя вечно жить в колыбели» напомнили, что наша цивилизация может быть только космической или её не будет вообще. Космические полёты имеют общепланетарное значение. Они затрагивают фундаментальные интересы всего человечества.

Хотя запуск корабля-спутника 15 мая позволил приблизить пилотируемый полёт, следует всё же отметить, что ещё многие проблемы оставались не решёнными. Узким местом было возвращение корабля на Землю. 4 июня был утверждён план освоения космического пространства на 1960 и первую половину 1961 года. Полёта человека в космос в нём предусмотрено не было. План включал семь пунктов. В одном из них говорилось: «В течение сентября - декабря 1960 г. запустить два спутника для отработки аппаратуры, обеспечивающей жизнедеятельность человека в полёте и отработки автоматической системы спасения человека в случае аварийного пуска ракеты-носителя на участке вывода на орбиту» [5]. Возможно, воцарившаяся на какое-то время благодушное настроение, нашедшее отражение в

плане, было вызвано неудавшимся испытанием системы аварийного спасения по программе «Меркурий». 9 мая на острове Уоллопс (штат Виргиния) прошла имитация спасения астронавта в случае неудачного старта. Дальность увода капсулы была признана недостаточной, в связи с чем было принято решение доработать двигательную установку, что требовало значительных затрат времени. [2]. Таким образом ещё в июне 1960 года предполагалось, что полёт будет не ранее второй половины 1961 года. Но вскоре мы увидим, что планы вновь поменялись.

10 июня состоялось заседание Главных конструкторов, на котором был заслушан доклад В.И. Яздовского. В докладе последовательно проанализированы все этапы предстоящего полёта человека и связанные с каждым из них проблемы. Особое внимание уделялось спуску с орбиты. Расчёты свидетельствовали, что на участке спуска максимальная перегрузка не должна превышать 9,5g. 12 апреля 1961 года нештатные ситуации привели к перегрузкам, превышающим в отдельные моменты 12g. Естественно, Владимира Ивановича волновал вопрос влияния невесомости на организм человека. В этот момент ещё не было экспериментальных данных, хоть в какой - то мере проясняющих данную проблему. Только через два месяца в орбитальный полёт отправятся первые четвероногие космонавты. Яздовский предлагает первый полёт человека «ограничить сроком около трёх часов», фактически одним витком. Следует обратить внимание ещё на одну позицию доклада. Речь идёт о «медицинской оценке системы приземления». Докладчик настаивал на приземлении в спускаемом аппарате, чтобы избежать рискованных операций, возникающих при катапультировании, отделении космонавта от кресла, ввод в действие парашюта. Его опасения частично оправдались. У Гагарина возникли проблемы с подачей кислорода в скафандр на заключительном этапе полёта [4].

В один из летних дней (возможно 18 июня) в цех главной сборки «пришёл Сергей Павлович с группой молодых людей, с ними врач Владимир Иванович Яздовский... От Яздовского я узнал, что это группа первых космонавтов. Сергей Павлович рассказывал будущим космонавтам об устройстве ракеты, технических характеристиках, отвечал на их вопросы. Один из молодых людей рассматривал изделие сверху. Сергей Павлович, не дождавшись, когда тот спустится, пошёл с остальными на выход. Когда этот молодой человек пробежал мимо нас, догоняя группу, В.И. Яздовский громко спросил его: – Юра, видел лошадь, на которой поедешь? ...», – вспоминал сотрудник опытного завода Г.Г. Кобытов [6].

29 июня закрытым Указом Президиума Верховного Совета СССР заместитель Главного конструктора ОКБ - 1 Дмитрий Иванович Козлов был награждён орденом Ленина, а директору завода № 1 В.Я. Литвинову второй раз вручили Звезду Героя Социалистического Труда. Этим наград они удостоились «...за успешное проведение беспрецедентной по масштабам и срокам работы по организации в городе Куйбышеве полномасштабного ракетного производства» [7].

28 июля в первый орбитальный полёт с возвращением на Землю должны были отправиться собаки Чайка и любимица Королёва рыжая Лисичка. Перед полётом Королёв обнимал Лисичку и говорил, что надеется на её возвращение. Очевидцы рассказывали, что животные очень неохотно входили в капсулу, как бы предчувствуя недоброе. На 23 секунде полёта произошла катастрофа. Ракетные блоки разлетелись по космодрому. Официальных сообщений о пуске не было.

Считалось, что перед полётом человека должно быть осуществлено подряд не менее двух удачных полётов четвероногих космонавтов. Надо было торопиться. Суборбитальный полёт американского астронавта мог состояться до конца года. В связи с этим «...первый космический полёт

был намечен на 5 ноября» [8]. Это был субботний день, возвращение планировалось на 6 или 7 ноября.

В рамках подготовки длительного полёта (не менее суток) на 17 августа был запланирован полёт корабля, на борту которого находились собаки Белка и Стрелка, две белые крысы, белые и чёрные мыши, семена растений. Из-за неисправности кислородного клапана на ракете полёт был отложен. Спецрейсом из Куйбышева был доставлен новый клапан. Всем известно о том, что Белка и Стрелка вернулись из полёта живыми. Все, кто готовил их к полёту, отмечали разительный контраст в поведении животных по сравнению с предыдущим полётом. Очевидцы шутили: уверенность в благополучном исходе от собак передавалась и людям. Впрочем, беспокойное поведение Белки стало причиной сокращения планируемой длительности полёта с двух до одних суток.

На второй день после возвращения, когда собак везли на пресс-конференцию в здание ТАСС на Тверском бульваре они устроили грызню (это не могло не радовать, поскольку свидетельствовало об их хорошем самочувствии). Зарубежные газеты в те дни писали: «Теперь в космос полетит человек». И это бы произошло, если бы следующий пуск оказался бы успешным.

3 августа было утверждено постановлением Совета Министров СССР «Положение о космонавтах Союза ССР». Положение включало 19 пунктов. Последний пункт предусматривал в случае гибели космонавта сохранение за его семьёй право на жилплощадь, если она находится в закрытом гарнизоне, или предоставление ей в шестимесячный срок равноценной жилой площади в других городах. По сравнению с «временным положением», действующим с 3 марта, количество пунктов в «положении» увеличилось на три. Один из них (№ 8) предусматривал в случае «...неправдивой информации о своём самочувствии... слушатели-космонавты и космонавты... отчисляются от занимаемой должности» [5].

27 сентября командование ЦПК определило шестерых наиболее подготовленных слушателей-космонавтов, кандидатуры которых были рекомендованы для ускоренной подготовки к полёту. Следует напомнить, что такой полёт планировалось осуществить до конца года. В сборнике документов «Первый пилотируемый полёт под № 75 приводится документ «Краткие служебно-политические характеристики слушателей Центра подготовки космонавтов, рекомендованных для ускоренной подготовки к первому полёту в космос». Герман Степанович Титов «Является наиболее подготовленным во всех вопросах слушателем. Юрий Алексеевич Гагарин «...зарекомендовал себя одним из наиболее подготовленных слушателей» [5].

Однако, трагические события на космодроме в октябре помешали осуществлению этих планов. В первых числах месяца готовились документы, регламентирующие посадку спускаемого аппарата с космонавтом на борту. Были определены «...районы приземления для случаев нормального, расчётного приземления объекта на первом или семнадцатом витках...» [5]. Таким образом, к этому времени ещё не был решён вопрос, будет ли полёт одновитковым или суточным (17 витков). Иногда возникает вопрос, почему такая большая разница в длительности при выборе полётного задания. Дело в том, что время обращения космического аппарата вокруг Земли на низкой орбите составляет не многим более 89 минут. За это время Земля смещается примерно на 20 градусов. Иначе говоря, в случае одновиткового полёта посадка корабля будет не в Казахской степи, откуда он стартовал, а в Поволжье. В случае, если корабль совершит, допустим, 10 витков, то приземляться придётся на американском континенте. Поэтому и приходилось выбирать между кратковременным одновитковым и длительным суточным полётом.

В связи с тем, что в США полным ходом шли работы по подготовке суборбитального полёта, 11 октября вышло с грифом «Сов. секретно Особой важности» Постановление,

обязывающее осуществить запуск космического корабля «...с человеком в декабре 1960 г., считая его задачей особого значения...» [5]. Постановление определяло срок запуска, но в нём не указывалось, какой длительности должен быть полёт.

На следующий день 12 октября состоялось получившее широкую известность выступление Н.С. Хрущёва на сессии Генеральной Ассамблеи ООН, на которой он в резких выражениях указал на возможность нанесения сокрушительного ракетного удара по объектам потенциального противника. Не следует забывать, что вокруг нашей страны были расположены многочисленные базы НАТО, державшие под прицелом практически всю территорию. Однако, заявление Хрущёва несколько опережало наши реальные возможности. Находящаяся на вооружении королёвская «семёрка» требовала более семи часов подготовки к пуску. Этого времени могло не оказаться в случае массированного удара противника. Более мобильной была ракета Р-16 Михаила Кузьмича Янгеля. Её испытания на Байконуре было назначено на 24 октября. В этот день утром Хрущёв дважды связывался с маршалом Митрофаном Ивановичем Неделиным, настаивая на быстрейшем принятии на вооружение этой ракеты. «Отработка ракеты Р-16 находилась непосредственно в поле зрения правительства и лично Н.С. Хрущёва. Они требовали ускорения работ. Нажим на разработчиков и заказчиков со стороны центра был усиленным. Но [они] не осмелились доложить правду о неготовности ракетного комплекса Р-16» [9]. Участник Гражданской войны, войны в Испании (1936-1939) и Великой Отечественной войны, Герой Советского Союза М.И. Неделин не набрался храбрости сообщить Н.С. Хрущёву, что ракета к испытанию не готова. О трагических событиях этого дня сегодня известно многое. В нашу задачу не входит их детальный анализ. Но, по нашему мнению, можно смело предположить, что Хрущёв стал понимать необходимость снизить давление на конструкторов ракетной техники. Общим местом большинства

описаний подготовки пилотируемого полёта во многих источниках указывается, что трагедия 24 октября повлияла на принятие решения о сроках запуска «Востока». Оставалось произвести один успешный полёт с животными на борту. Предыдущий состоялся 19 августа.

Суточную траекторию полёта следовало проверить 1 декабря. В этот день в космос отправились собаки Пчёлка и Мушка. Старт корабля прошёл нормально. Корабль-спутник вышел на орбиту близкой к расчётной. «Неприятности начались тогда, когда на Земле уже готовились встретить своих четвероногих друзей. На борт была подана команда «на спуск», но тормозной двигатель проработал меньше расчётного времени» [2]. Собаки могли приземлиться вне пределов территории СССР. На этот случай была установлена система АПО – аварийного подрыва объекта. Нерасчётная траектория спуска автоматически приводила в действие взрывное устройство. Гибель собак вновь отодвинула срок запуска пилотируемого корабля.

Последний старт года состоялся 22 декабря. К этому моменту уже было принято решение, что полёт человека будет одновитковым. В полёт отправились собаки Шутка и Комета (по другим данным Жемчужина и Альфа). Дело в том, что в литературе встречаются разные клички. Произошёл отказ в работе третьей ступени ракеты-носителя. По расчётам баллистиков в этом случае контейнер с животными должен был приземлиться на территории Якутии. Собаки могли вернуться на Землю живыми, но сорокаградусный мороз, казалось, не оставлял им никаких шансов. Они должны были замёрзнуть через несколько часов. Однако, Королёв даёт команду своему помощнику Арвиду Владимировичу Палло срочно вылететь в район приземления. Двое суток безуспешно искали собак в Якутии. Выяснилось, что авария произошла в 60-70 км от посёлка Тура в Красноярском крае. Ещё более суток понадобилось, чтобы добраться до этого места. Велика была радость поисковиков, когда они узнали, что собаки живы. Оказывается, не произошло отделение

капсулы от спускаемого аппарата, а в нём было сравнительно тепло. Собаки живыми были доставлены в Москву. Впрочем, удачным этот полёт назвать было нельзя. «Никаких торжественных встреч, пресс-конференций и даже сообщения ТАСС Шутка и Комета не удостоились. Их чудесное спасение явилось результатом отказа техники типа «нарочно не придумаешь» [3].

По настоянию Королёва, нужно было дважды осуществить успешный полёт, прежде чем отправлять человека в космос. Между тем космическая гонка набирала темпы. В рамках программы «Меркурий» 19 декабря состоялось беспилотное опробование капсулы, предназначенной для пилотируемого пуска. Двигатель ракеты-носителя отключился на три секунды позже, чем планировалось. Капсула поднялась на двадцать километров выше (210 км вместо 190 км). Напомним, речь идёт о суборбитальном полёте. Время нахождения в космосе (выше 100 км) немногим более пяти минут. Оставались, впрочем, сомнения, может ли астронавт благополучно перенести перегрузки и сравнительно кратковременную невесомость. Следовало также точно рассчитать место приводнения капсулы. Здесь должны были дежурить корабли военно-морского флота.

Таким образом, обе великие державы были близки к реализации своих планов. В то время как мы, выражаясь словами Валерия Чкалова, планировали «облететь шарик», американцы ставили более скромную задачу – достичь стокилометровой высоты, с которой в соответствии с определением Международной авиационной федерации, начинается космическое пространство.

Источники и литература:

1. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Подлипки – Капустин Яр – Тюратам. – М.: РТСофт, 2011. – 530, 581 с.
2. Железняков А. «Поехали!». – М.: Яуза ЭКСМО, 2014. – 83, 92, 93, 96, 98, 102 с.
3. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Горячие дни «холодной войны». – М.: РТСофт, 2007. – 25, 58, 66 с.

4. Бутрименко М.В. Главный конструктор от медицины. – г. Гагарин, СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина»: 2018. – 114-115, 120 с.
5. Первый пилотируемый полёт. Российская космонавтика в архивных документах. Книга первая – М.: Родина МЕДИА, 2011. – 238, 270, 315-316, 317, 319 с.
6. Академик С.П. Королёв. Учёный. Инженер. Человек. Творческий портрет по воспоминаниям современников: сб. статей. – М.: Наука, 1986. – 249 с.
7. Загребина Г.В. Дело всей жизни. – Самара: Агни, 2010. – 152 с.
8. Человек в космосе: Первые 50 лет. Авторы-составители: А.И. Григорьев, И.Б. Ушаков, И.В. Бухтияров. – М.: Слово, 2011. – 237 с.
9. Космос. Время московское. Сборник документов. – М.: Издательский центр Российского государственного гуманитарного университета, 2011. – 412 с.

О ПЕРВОЙ ВСТРЕЧЕ Ю.А. ГАГАРИНА С С.П. КОРОЛЁВЫМ

*Куприянов Валерий Николаевич,
член бюро Северо-Западной межрегиональной Общественной
организации Федерации Космонавтики России, член-корреспон-
дент Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолков-
ского, г. Санкт-Петербург.*

Нам интересно все, что касается того «как было на самом деле» в судьбе первого отряда космонавтов.

Поэтому важно прояснить, когда, при каких обстоятельствах космонавты впервые увидели С.П. Королёва.

Здесь встречаются весьма противоречивые суждения. Это связано с тем, что в первых публикациях на эту тему многое «шифровалось», чтобы не прояснилось место и время событий, связанных с подготовкой первого отряда.

О первой встрече с С.П. Королёвым мы сначала узнали из рассказа Ю. Гагарина о его пути в космос. По этому рассказу получалось так. 16 июня 1960 года на партийном собрании Ю.А. Гагарин был принят в члены партии. Примерно

через месяц его вызвали в партком. Там ему и группе других офицеров вручали партийные билеты. И как пишет Ю.А. Гагарин, примерно с этим событием в его жизни совпало и другое – знакомство с Главным конструктором. При этом он не разделяет в рассказе – беседу с Главным конструктором в составе группы космонавтов и осмотр космического корабля [1, с. 104, 105].

После вручения ему партийного билета Юрий Гагарин сказал: «Буду достойным звания коммуниста!..»

Вручение партийных билетов проводил Г. Коварский, вручая документ Юрию Гагарину подумал: «Вот он первым из центра получает партбилет, но ещё никто не знает, кому первому предстоит космический полёт» [2].

Позже нам довелось ознакомиться с мемуарами Г. Коварского, который выдавал партийный билет Ю. Гагарину и ещё трём другим военнослужащим.

Ко времени написания мемуаров Г. Коварский был уже полковником в отставке, доцентом военной академии химической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко. По его словам, вручение партийного билета состоялось 18 июля 1960 года. В тот день в рабочем календаре Коварского значились четыре фамилии для вручения им партийных билетов. Один из них – Юрий Гагарин. Он был первым из только что созданного Центра подготовки космонавтов, кому вручали партийный билет. Билет Ю. Гагарина имел номер 08909627. Г. Коварский подписал его и поставил партийную печать. Подавая билет Ю. Гагарину, сказал: «Поздравляю Вас, от души желаю успешно выполнить задание партии, которое вам предстоит».

Из сравнения этих свидетельств получается, что встреча с С.П. Королёвым не могла состояться ранее этой даты.

Вместе с тем, широко известен рассказ Е.А. Карпова о первом визите космонавтов на предприятие С.П. Королёва, где им продемонстрировали установку кресла космонавта в спускаемый аппарат космического корабля... Карпов, рассказывая об этом эпизоде в жизни отряда, указывает дату –

18 июня 1960 года. По его словам, во время этой встречи С.П. Королёв здоровался с каждым космонавтом за руку и представлялся: «Очень рад. Будем знакомы. Королёв». [3, с.43]

Другой автор – Виктор Митрошенков провёл очень тщательное описание событий жизни Юрия Гагарина, почерпнутое им из массы источников, которые он не раскрывает, в своей книге, вышедшей вторым дополненным изданием в 1987 году, также приводит эту дату – 18 июня 1960 года. При этом он не разделяет первую встречу с С.П. Королёвым и осмотр кабины корабля во время установки в нём кресла космонавта [4, с. 147 – 148].

Например, сравнительно недавно появилось утверждение о первой встрече будущих космонавтов с С.П. Королёвым, якобы состоявшейся в мае 1960 года. Ссылаясь на В.И. Севастьянова, журналист В. Губарев сообщает: «... во время этой первой встречи С.П. Королёв был представлен им как профессор К. Сергеев, так свои статьи в газете «Правда» подписывал С.П. Королёв». Во время этой встречи С.П. Королёв, опять, если верить публикации В. Губарева об этих воспоминаниях В.И. Севастьянова, ничего не говорил космонавтам. Он просто долго и внимательно вглядывался в них [5].

Это свидетельство представляется нам не очень достоверным по нескольким причинам. Во-первых, оно очень далеко от времени события, о котором идёт речь. Во-вторых, это свидетельство журналиста, со ссылкой на известного космонавта, который на этой встрече не присутствовал, а слышал о ней от кого-то. В-третьих, май 1960 года был настолько насыщенным для первого отряда тренировками, что вероятность организации такой встречи представляется маловероятной.

Эти противоречия в свидетельствах о первой встрече с С.П. Королёвым и о первом визите в ОКБ-1 заставили нас провести небольшое расследование, чтобы попытаться установить истину в этом вопросе.

Когда состоялась первая встреча космонавтов с С.П. Королёвым, и кто был её участником? Попробуем разобраться с датой первой встречи членов первого отряда с С.П. Королёвым.

Тем более, что ранее были опубликованы свидетельства «из первых рук», лиц непосредственно в этой встрече участвовавших.

Нам доступны воспоминания Е.В. Хрунова 1973 года. Эти воспоминания Е.В. Хрунова назывались «Первая встреча с Главным конструктором». Они были опубликованы достаточно широко в местной периодической печати страны [6; 7; 8; 9; 10; 11; 12].

Надо сказать, что воспоминания Е.В. Хрунова вообще отличается удивительное стремление к точности в деталях, скрупулезность в изложении фактов из жизни первого отряда. Сравнение текстов показывает почти полную их идентичность. Собственно, о первой встрече говорится немного. Потом этот же текст был повторён в книге Е.В. Хрунова «Покорение невесомости» три года спустя [13, с. 21-22].

Однако, в книге имеются признаки более тщательного редактирования, которое убрало время встречи с Главным и прочие конкретные сведения. Поэтому рассказ Е.В. Хрунова приведём в извлечениях по публикации в газете «Челябинский рабочий»: [6] «Кандидаты в космонавты встретились с главным конструктором в сентябре 1960 года. Это произошло в Москве в одном из научно-исследовательских медицинских институтов. И мы, и те, кто нас готовил, не имели полного и обстоятельного представления о том, что такое космический полёт и с чем он связан. Поэтому мы были рады, взволнованы и возбуждены, когда узнали, что состоится встреча с главным конструктором ракет и космического корабля...

Конференц-зал института. Время около 15 часов. В зал вошли несколько человек. Среди них выделялся один, среднего роста, широкий в плечах, несколько полноватый. Но,

главное, что бросилось в глаза, – это манера держать голову, её положение. «СП» (так почти все его называли за глаза) держал голову как-то особенно: чуть наклонив вперед и вправо. Острый, пронизывающий взгляд, немного исподлобья. Он как бы остановился, ищет пути решения проблемы, мозг напряженно работает. Он сосредоточивает силы для решительного штурма преграды, смотрит на препятствие с какой-то неприязнью и в то же время с иронией, будто говоря: «Ты сильное чудовище, но я все равно одолею тебя. Потому что я обладаю, в отличие от тебя способностью мыслить (и при том хорошо), а ты нет. И в этом я сильнее тебя. Я ещё, может быть, не знаю все твои сильные и слабые стороны, но я их познаю и одни заставлю работать на себя, а другие – обезврежу». В эти минуты «СП» казался замкнутым, нелюдимым человеком.

Что и говорить, мы смотрели на него с внутренним трепетом, страхом, восхищением. Он поздоровался с нами. Каждого ему представили, назвав фамилию, имя, год рождения. «СП» внимательно слушал. Трудно представить, о чём думал он. Может быть, о том, что кого-то из этой группы молодых пилотов придётся определить для первого полёта и что этот человек, как и все другие, полностью доверится ему, отдаст себя в полное его распоряжение.

Мы смотрели только на Королёва, следили за каждым его движением, словом. Представляли мы его таким раньше? Вряд ли. Но мы знали, что это не кабинетный учёный, а человек дела, огромной воли и энергии. И сейчас, смотря на него, думалось, что мы не ошиблись, что этому человеку можно доверить всё. Мы были в плену его идей и обаяния. Он не шутил и не смеялся, но с ним было хорошо. Обстановка сразу стала деловой. Рассказы и вопросы о технике, о космосе, о подготовке к полёту, о наших семьях. Королёв сказал, что корабль практически готов, осталось выполнить несколько полётов с животными, а мы должны готовиться самым тщательным образом. Главное – учиться...

Встреча продолжалась недолго, минут 25 – 30. Но сколько разговоров она вызвала у нас...» [6].

Эти же сведения подтверждают и воспоминания В.В. Горбатко, опубликованные совсем недавно в 2011 году, хотя они были записаны 06 октября 1983 года. Совершенно определённо им названо время первой встречи С.П. Королёва с отрядом – сентябрь 1960 года, ему запомнилось и то, что с первым из космонавтов С.П. Королёв почему-то говорил с Ю. Гагариным [13, с. 279 - 284].

Правда, примерно в это же время – в 2011 году – стал доступным для историков-исследователей рассекреченный к этому времени проект письма Ф.А. Агальцова К.П. Рудневу о допуске слушателей ЦПК к изучению объекта «Восток-3» в ОКБ-1 ГКОТ (К.В. – Государственный Комитет по Оборонной Технике). Напомним, что Ф.А. Агальцов в то время был заместителем по боевой подготовке Главкома ВВС, ему через начальника Службы авиационной медицины А.Н. Бабийчука был подчинён Центр Подготовки Космонавтов, К.Н. Руднев в это время был Председателем ГКОТ СМ СССР [13, с.792 – 793].

Проект был направлен полковником медицинской службы Е.А. Карповым начальнику Службы авиационной медицины ВВС генерал-майору медицинской службы А.Н. Бабийчуку 15 июля 1960 года за исх. № 0078. Подписанного экземпляра письма не удалось обнаружить в документах ГКОТ и ОКБ-1 (К.В. – выделено нами) [14, с. 261 – 262].

В этом письме поименованы все космонавты первого набора, а также начальник центра полковник м/с Е.А. Карпов, начальник отдела космонавтов подполковник Целикин Е.Е., всего 22 человека. По-видимому, проект так и не вышел из недр аппарата ВВС. Но для нас важно отметить, что дата этого письма почти на месяц позже якобы состоявшегося посещения космонавтами ОКБ-1 (см. [3, с. 43; 4, с. 147 - 148]).

Действительно, 1960 год был очень сложным и насыщенным для С.П. Королёва. Шла отработка ракеты-носителя и космического корабля для полёта человека в космос. К исходу июля случились два неудачных пуска ракеты-носителя, погибших на первых секундах полёта: 19 апреля и 28 июля. Первый – при попытке отправить автоматическую станцию к Луне, второй – при пуске, который должен был отправить в полёт модификацию корабля, предназначенного для полёта собачек и возвращения их на Землю [15, с.71; 16, с. 128].

Только в августе состоялся успешный полёт второго советского космического корабля-спутника с большим числом биологических объектов, в ходе которого на Землю благополучно вернулись Белка и Стрелка [17, с.240- 241]. По итогам пусков кораблей-спутников 15 мая, 28 июля, 19 августа только 06 сентября 1960 года был подготовлен проект технического задания и основных положений разработки пилотируемого корабля ЗКА («Восток») [18, с.680].

Все это убеждает, что ранее этой даты предположение о встрече первого отряда с С.П. Королёвым маловероятно.

В итоге получаем – первая встреча космонавтов с С.П. Королёвым произошла в сентябре 1960 года. И случилось это в одном из медицинских учреждений. И состав участников был довольно большим – вся первая группа космонавтов.

Об этом читаем в воспоминаниях А.А. Леонова: «И вот первая встреча с Сергеем Павловичем Королевым... В 1960 г. в одном из институтов Москвы эта встреча состоялась... Конечно, мы к ней очень долго готовились, обсуждали, рядили, гадали. О чём он с нами будет говорить, как он выглядит? Что будет спрашивать? Газеты читали, последние материалы политики просмотрели. В общем, были готовы. Мы собрались в зале небольшом. Подъезжает машина (было видно в окно) ЗИС-150. Из машины выходит человек в темно-синем пальто, сутуловатый, в шляпе глубоко надевой, и действительно в очках. Поздоровался со старшим и

энергично, очень энергично вошёл в зал. «Здравствуйте. «Орёлики», – это первое приветствие... Внимательно, очень внимательно посмотрел на нас. На ближний ряд поверх очков посмотрел. Тут мы разглядели серые глаза, широкое лицо, очень большой, могучий лоб. Видно было, что там заложен недюжинный мозг. Глаза излучали искорки постоянно. Они были удивительно живыми. А иногда даже колючими. На нас он смотрел с какой-то лаской и добротой, и угадывалось такое отеческое отношение... Было видно, что событие неординарное для его жизни, он к этому долго готовился... и Сергей Павлович стал разговаривать с каждым по алфавиту... Дошла очередь до Гагарина. Сергей Павлович очень внимательно на него смотрел, просмотрел все анкетные данные. Юрий начал рассказывать о своих родителях, а потом вдруг завязалась очень оживленная беседа. Было видно, что Гагарин очень нравится Сергею Павловичу...» [13, с. 187 - 188].

Об этой же встрече есть и воспоминания П.Р. Поповича: «Как-то нас предупредили, что будет встреча с главным конструктором. Мы внутренне напряглись, собрались. До этого только слышали об этом удивительном человеке.

...Стремительно вошёл невысокого роста коренастый мужчина с крупной лобастой головой. Глаза насмешливо прищурены. Поверх одежды белый халат. Я, командир группы, как это принято у военных, четко, по всей форме докладываю, а он совершенно не по-уставному поприветствовал нас: «Здравствуйте, орёлики!» Так навсегда мы, первый отряд, и остались для него «орёликами». Во время знакомства он безошибочно называл нас по фамилиям. Потом узнали, что до очной встречи Сергей Павлович подробно изучил наши личные дела. Тогда же Сергей Павлович признался, что он завидует нам, потому что сам хочет полететь, но возраст не позволяет. Это теперь в космос летают дедушки пенсионного возраста, а в 1960 году такое было совершенно невозможно». [19] Действительно, в од-

ном из недавних полётов, например, космонавт Павел Владимирович Виноградов отметил свое 60-летие в ходе космического полёта.

По-видимому, эта встреча была необходима С.П. Королёву для личной оценки кандидатов. Из документов, раскритикованных только к пятидесятилетию полёта Ю.А. Гагарина, стали известны аттестации, подготовленные на специальную группу для ускоренной подготовки к полёту, и дата к которой они были подготовлены – 27 сентября 1960 года [14, с. 312 – 316].

Аттестации были подготовлены на капитана Быковского Валерия Федоровича, капитана Карташова Анатолия Яковлевича, капитана Николаева Андрияна Николаевича (в имени «Андриян» предпоследняя буква «а» зачеркнута и исправлена на букву «я»), капитана Поповича Павла Романовича, старшего лейтенанта Гагарина Юрия Алексеевича и старшего лейтенанта Титова Германа Степановича.

При выпуске приказа главнокомандующего ВВС № 00176 от 11 октября 1960 г. были определены меры по ускорению подготовки космонавтов к первому полёту. В первую очередь вместо капитана А.Я. Карташова (К.В. – исключён по медицинским показаниям) был включён старший лейтенант Г.Г. Нелюбов» [14, с. 312].

Возвращаясь к рассказу Ю. Гагарина о встрече с С.П. Королёвым, приведённом в его книге «Дорога в космос», можем высказать предположение, что журналисты, которые вели литературную запись рассказа, объединили в один эпизод две разные встречи.

Одна происходила с отрядом, по-видимому, перед подготовкой или по готовности аттестаций, основываясь на которых, была выделена группа для ускоренной подготовки к полёту – как её стали называть - «специальная группа». Другая – посещение ОКБ-1 и первое знакомство с космическим кораблём. Но это тема другого исследования.

Надо сказать, что встречи С.П. Королёва со слушателями-космонавтами были событием не частым. Например,

В.В. Терешкова имела всего две встречи с С.П. Королёвым до назначения её командиром космического корабля «Восток-6». Об этом она вспомнила в одном из своих выступлений по случаю пятидесятилетия своего полёта в космос.

Литература:

1. Гагарин Ю.А. Дорога в космос. Рассказ лётчика-космонавта СССР. (Литературная запись специальных корреспондентов «Правды» Н. Денисова и С. Борзенко.) Под ред. и с предисловием генерал-лейтенанта авиации Н. Каманина. М., изд. «Правда», 1961. Тираж 100000 экз. (второе издание), подписано к печати 29.07.1961, 175 с.
2. Федулов Г., Сын России. 6. Партии рядовой. М., «Советская Россия», 1961. 28 апреля, № 101 (1477). Литературную запись этой документальной повести вели корреспонденты «Советской России»: Подольский А., Тараданкин А., Евсеев Г., Миронов Ф., Брагин И., Новиков Л., Буренков В.
3. Варваров Н.А. День Гагарина. Воспоминания участников подготовки космонавтов. М., «Наука и жизнь», 1986, № 4, с. 42 – 59.
4. Митрошенков В. Земля под небом, изд. 2-е дополн. и исправленное. М., Советская Россия, 1987, 460с.
5. Губарев В. Первые шаги «гагаринского отряда». Санкт-Петербург, Санкт-Петербургские ведомости, 2000, 07 марта.
6. Хрунов Е.В. Первая встреча с главным конструктором. Челябинск, «Челябинский рабочий», 1973. 12 апреля, № 86 (16085).
7. Хрунов Е.В. Первая встреча с главным конструктором. М., «Московский комсомолец», 1973, 12 апреля.
8. Хрунов Е.В. Первая встреча с главным конструктором. М., «Гудок», 1973. 12 апреля, № 86 (14495).
9. Хрунов Е.В. Главный конструктор. Киев, «Правда Украины», 1973. 12 апреля, № 86 (14495).
10. Хрунов Е.В. Первая встреча с главным конструктором. Якутск, «Социалистическая Якутия», 1973, 08 апреля.
11. Хрунов Е.В. Первая встреча с главным конструктором. Ульяновск, «Ульяновская правда», 1973, 12 апреля.
12. Хрунов Е.В. Первая встреча с главным конструктором. Улан-Удэ, «Правда Бурятии», 1973, 12апреля.
13. Человек. Корабль. Космос. Сборник документов к 50-летию полёта в космос Ю.А. Гагарина. М., Новый хронограф, 2011. 888с., тираж 1000 экз.

14. Первый пилотируемый полёт. Российская космонавтика в архивных документах, в 2-х книгах под редакцией В.А. Давыдова. Книга I. Федеральное космическое агентство. М., издательство «Родина МЕДИА», 2011. 560 с.
15. 15 Довгань В.Г. Лунная одиссея отечественной космонавтики. От «Мечты» к луноходам, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: издательство Южного федерального университета, 2015. 307 с – с.71.
16. Летопись космической эры. 1960 год. Авторы-составители: Железняков А.Б., Куприянов В.Н., Лебедев В.В., Прыгичев Т.В. – СПб.: издательство «Система», 2003. – 276 с. (Серия «История освоения космоса»).
17. Освоение космического пространства в СССР. Официальные сообщения ТАСС и материалы центральной печати, 1957 – 1967 гг. М., издательство «Наука», 1971. 556 с.
18. С.П. Королёв и его дело. Свет и тени в истории космонавтики. М., «Наука», 1998. 716 с.
19. Попович П.Р. Первый отряд космонавтов. М., «Российский космос», 2006 г. № 1, с. 62 – 67.

ЛУННАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ЖЕНСКОГО ЭКИПАЖА (5 ЛЕТ С МОМЕНТА ПРОВЕДЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «ЛУНА–2015»)

*Белаковский Марк Самуилович, к.м.н., заведующий отделом,
Комиссарова Дарья Валерьевна, к.б.н., ст. н. с.,
ФГБУН ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем
РАН, г. Москва*

Изоляционные исследования разной продолжительности проводились уже с первыми космонавтами при подготовке к первым полётам, поскольку никто не знал, что ждёт в космическом полёте и с какими трудностями столкнётся человек в космосе.

Сейчас полёты в космос стали чем-то обыденным, испытания в сурдокамере уже не проводятся, однако психологические проблемы полётов остаются практически прежними,

особенно учитывая увеличивающуюся продолжительность пребывания в космосе космонавта рядом с другими членами экспедиций.

Известно, что в космическом полёте, особенно длительном, на членов экипажа действует множество неблагоприятных психофизиологических факторов. Например, риск для жизни и здоровья, ограничения общения, изоляция, замкнутое и ограниченное в объёме пространство, высокий уровень профессиональных нагрузок. Все эти факторы оказывают существенное влияние на работоспособность космонавта, групповую динамику и взаимодействие экипажа с наземными службами [1-5].

Важнейшим условием для изучения и решения проблемы взаимодействия членов экипажа внутри группы является организация и проведение наземных экспериментальных исследований в условиях изоляции с участием испытуемых-добровольцев в гермообъёмах. Как правило, эти гермообъёмы сходны с объёмами обитаемых отсеков пилотируемых комплексов, и испытуемые живут в условиях искусственно регулируемой среды обитания.

Первые изоляционные эксперименты проводились, начиная с 60-х годов. Одним из наиболее известных и значимых был эксперимент «Год в земном звездолёте». Несмотря на то, что эксперимент завершился удачно с точки зрения выполнения экипажем задач миссии, он вскрыл ряд проблем, касающихся психологического комфорта и поставил перед исследователями новые проблемы, которые было возможно решить только в рамках аналогичных экспериментов [6].

После «Года в земном звездолёте» на протяжении нескольких десятилетий проводились ряд исследований, основными целями которых стояла выработка критериев отбора экипажа и изучение психофизиологических особенностей совместной работы членов экипажа. Среди них эксперименты HUBES, ЭКОПСИ-95, SCFINCSS-99 и Марс-500. В по-

давляющем большинстве в экипажах этих проектов волонтерами были мужчины. Так, например, в эксперименте HUBES экипаж был полностью мужским. В эксперименте SCFINCSS-99 из 21 добровольца, принимавшего участие в изоляционных миссиях, было всего 3 женщины. На первом этапе программы Марс-500 участвовала только одна женщина [7].

В то же время роль женщин в освоении космического пространства становилась всё более весомой. В связи с этим вопрос об особенностях функционирования женского организма в условиях космического полёта оставался открытым. Кроме того, интерес представляют и психофизиологические аспекты, связанные с взаимодействием внутри женского экипажа в космическом полёте, а также при наземном моделировании некоторых его факторов, включая изоляцию в замкнутом пространстве с искусственной средой обитания.

28 октября 2015 года в Институте медико-биологических проблем РАН (ИМБП) стартовал эксперимент «Комплексная оценка психофизиологического статуса женского экипажа во время краткосрочной изоляции в гермообъекте, в рамках моделирования лунной экспедиции». Целью эксперимента являлось изучение механизмов адаптации женского организма к условиям 8-суточной изоляции в гермообъекте, а также воздействию перегрузок «голова-таз» во время вращения на центрифуге короткого радиуса – эффективном профилактическом средстве, разработанном специалистами ИМБП для сохранения хорошей физической формы, здоровья и высокой работоспособности на Луне [8].

Инициатива о проведении подобного эксперимента исходила от Совета молодых учёных и специалистов ИМБП. Она была поддержана руководством института. И в начале 2015 года начался отбор кандидатов в эксперимент. Испытателями должны были стать 6 здоровых женщин в возрасте от 22 до 45 лет. Всем им предстояло пройти строгий медицинский отбор, сопоставимый с отбором в отряд космонав-

тов, поскольку кроме непосредственно изоляционного эксперимента они должны были также участвовать и в испытаниях на центрифуге короткого радиуса, что налагало дополнительные требования к здоровью участниц.

Поскольку инициатива проведения проекта принадлежала в первую очередь молодым учёным ИМБП, в первые же дни подачи заявок откликнулись многие девушки-специалисты Института. Вознаграждения за участие в «Луне-2015» не предполагалось, но девушками двигал в первую очередь научный энтузиазм, поскольку многие из них являлись исполнителями или руководителями различных исследований, связанных с космическими полётами или их наземной отработкой.

По итогам предварительного отбора были выбраны 10 девушек-кандидаток. Шестеро из отобранных кандидаток должны были войти в состав основного экипажа, четверо – дублёры.

Кроме отбора экипажа также проводился сбор научных заявок. В результате в научную программу эксперимента было включено свыше 30 исследований разной направленности: от психологических до технических.

16 сентября 2015 года для всех участников проекта "Луна-2015" наступил этап, связанный непосредственно с подготовкой девушек-испытателей к 8-ми суточному изоляционному эксперименту. На данной стадии проекта осуществлялся непосредственно медицинский и психологический отбор кандидатов, формирование экипажа и распределение должностных обязанностей.

В течение первых двух недель испытательницы прошли курс обучения, в котором ознакомились с работой наземного медико-технического экспериментального комплекса ИМБП (НЭК) и получили навыки выполнения исследовательских методик. Весь период подготовки проходил под пристальным вниманием медиков и психологов, осуществляющих регистрацию и оценку как индивидуальных показателей, так и работы в команде.

Решение об окончательном составе экипажа было принято за несколько дней до начала эксперимента специально созданной на базе института мандатной комиссией, которая оценивала результаты, предоставленные врачебно-экспертной комиссией ИМБП и рекомендации психологов. Сам эксперимент стартовал 28 октября 2015 года. В состав экипажа вошли 6 сотрудниц ИМБП: Елена Лучицкая (командир экипажа), Инна Носикова (врач экипажа), Полина Кузнецова (психолог) и три исследователя: Дарья Комиссарова, Анна Куссмауль и Татьяна Шигуева.

Перед стартом командир экипажа Елена Лучицкая доложила о готовности к началу эксперимента. Доклад принимал Генеральный директор Государственной корпорации по космической деятельности «РОСКОСМОС» Игорь Анатольевич Комаров.

Кроме И.А. Комарова в пресс-конференции перед экспериментом также приняли участие: начальник Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина Юрий Лончаков, глава РКК «Энергия» Владимир Солнцев и президент Российской академии наук Владимир Евгеньевич Фортов. Они пожелали участницам успешного выполнения поставленных задач и выразили уверенность в том, что в будущем девушек в космической отрасли и, в частности, в отряде космонавтов, станет больше, а также рассказали о планах освоения Луны в недалёком будущем, подчеркнув важность подобных экспериментов.

В 11 часов экипаж задрал люки, а символический ключ от станции был отдан главе Роскосмоса Игорю Комарову.

Учитывая количество экспериментов, включённых в научную программу, свободного времени у экипажа было немного. По утрам каждый день осуществлялся медицинский контроль и отбирались пробы. Затем после завтрака участницы эксперимента изучали циклограмму и распределяли очередность выполнения запланированных исследований.

Программа эксперимента включала в себя «полёт на Луну» – первые три дня, «облёт» Луны, во время которого выполнялось управление «лунным ровером» (два дня), и «возвращение» на Землю (3 дня) [9].

В первые несколько дней экипаж проводил время в основном выполняя научную программу. В незнакомой обстановке с обширной программой исследований, которые необходимо было выполнять в соответствии с циклограммой, распределить время так, чтобы оставались час-два на совместный отдых, оказалось непросто. К тому же выполнение некоторых экспериментов требовало подготовки, а отдельные исследования и вовсе приходилось переделывать несколько раз, чтобы выполнить всё правильно и предоставить учёным необходимые данные. Например, снятие ЭЭГ. Это исследование было совмещено с выполнением другого эксперимента, в котором измерялась электрическая активность отдельных мышц в различной гравитации с помощью специальной установки с «подвешиванием», разработанной в ИМБП. Работа беговой дорожки сопровождалась некоторыми шумами, которые могли сказаться на данных ЭЭГ, поэтому экипажем было принято решение задрать люки между отсеками. В отсеке, где проводилось снятие ЭЭГ, находилось два человека – непосредственно испытуемый и тот, кто помогал разместить электроды и запускал измерение.

В эксперименте активно использовались средства виртуальной реальности. Так в середине «полёта» были запланированы эксперименты, связанные с работой с «лунным ровером». Девушки надевали специально предоставленный специалистами МГУ шлем виртуальной реальности и выполняли стыковку «лунного ровера» на поверхности Луны. Эксперимент вызвал живой интерес, и многие члены экипажа даже выполняли его больше положенного числа раз.

Также были созданы и две нештатные ситуации, с которыми может столкнуться предполагаемый лунный экспеди-

ционный корабль. Одна из нестандартных ситуаций была связана с оказанием первой помощи члену экипажа, которому неожиданно стало плохо. Девушки успешно справились с ситуацией под руководством врача экипажа и наземной группы, которая осуществляла телемедицинскую связь с Волынской больницей.

Вторая нестандартная ситуация была запланирована на конец эксперимента. За сутки до предполагаемой посадки «лунного корабля» экипажу было сообщено, что в районе посадки наблюдается сильный шторм, поэтому в центре управления было решено отложить посадку на сутки. Экипаж встретил известие с радостью, несмотря на неожиданность ситуации. К тому времени девушки уже достаточно адаптировались, выработали режим труда и отдыха, и по вечерам оставалось время для совместного отдыха. Так что дополнительный день означал возможность пообщаться подольше.

За время изоляции экипаж хорошо сдружился. Не обходилось и без курьёзов. В один из первых дней, когда большая часть экипажа готовила ужин в одном из двух модулей, во втором неожиданно раздался мужской голос: «Внимание! До включения установки осталось 20 секунд. Покиньте помещение». Учитывая то, что все внешние люки были задрены, и не было никакой нестандартной ситуации, требующей вмешательства дежурной бригады, девушки пришли в замешательство. Объяснение нашлось быстро, когда в отсек, где экипаж готовил ужин, вбежала врач и закрыла за собой люк. Оказалось, что голос «принадлежал» специальной ультрафиолетовой лампе, которую необходимо было периодически включать для дезинфекции отсека.

Ещё одна курьёзная ситуация была связана со специальным люком, через который экипаж периодически отшлюзовывал отходы и пробы для исследователей. В эксперименте было задействовано два модуля наземного экспериментального комплекса из пяти, по объёму соответствовавших требованиям к лунному кораблю. Люк для отшлюзовки был

только один. И однажды он заклинил. Девушки решили справиться с ситуацией самостоятельно, не прибегая к связи с наземными службами. Открыть люк пытались всем экипажем, однако подходящих инструментов на корабле не нашли, поэтому пришлось пустить в ход подручные средства, которым стала, например, разделочная доска. Чтобы не привлекать внимание наземных служб, рядом с камерой слежения поставили самого высокого члена экипажа – врача Инну Носикову, – а остальные девушки пытались, стуча по заклинившему люку, открыть его. И всё же без помощи дежурной бригады не обошлось. Они заметили необычную активность в модуле и оставили сообщение для экипажа с инструкцией, как правильно открыть люк. Ситуация благополучно завершилась.

Успешная «высадка» экипажа состоялась 4 ноября 2015 года. Экипаж не только выполнил все поставленные научные задачи, но и сдружился и стал единой командой, в которой не было конфликтов и разногласий [8, 9]. Это в очередной раз доказало эффективность критериев отбора экипажа и заложило фундамент для дальнейших исследований.

«Луна-2015» стал отправной точкой для последующей серии исследований, которая в настоящее время проводится в ИМБП: изоляционный эксперимент с широким международным участием, проводимый совместно ИМБП и NASA - SIRIUS (Scientific International Research In Unique terrestrial Station) [10]. В проекте SIRIUS проведено уже два изоляционных эксперимента (17-дневный и 4-х месячный), в каждом из которых экипаж был гендерно смешанным (3 женщины и 3 мужчины) и интернациональным. В 17-ти дневном эксперименте принимал участие представитель немецкого аэрокосмического агентства (DLR), а в 4-х месячном – два волонтера из NASA. В проекте SIRIUS кроме обозначенных двух этапов запланирован также изоляционный эксперимент продолжительностью 8 месяцев и несколько годичных

экспериментов. Основная цель проекта SIRIUS – воспроизведение основных характеристик реальной межпланетной экспедиции, включая перелёт до планеты или спутника, поиск места приземления, посадку и работы по развёртыванию планетарной базы.

Работа выполнена при частичной поддержке базовой тематики РАН № 64.1 «Роль интеграции механизмов деятельности основных систем организма и их регуляции в сохранении гомеостаза у человека и животных в экстремальных условиях и условиях микрогравитации. Научно-методическое обоснование применения газовых сред с изменёнными физико-химическими свойствами и методик тренировочных воздействий для оптимизации процесса адаптации в экстремальных условиях и использования в клинической практике, а также телемедицинских средств».

Литература:

1. Леонов А.А., Лебедев В.И. Психологические проблемы межпланетного полёта. М.: Наука, 1975. С.12-100.
2. Harrison A.A., Connors M.M. Groups in exotic environments // *Advances in Experimental Social Psychology*. 1984. Vol. 18. P. 49-87.
3. Novikov M.A. Russian long-duration psychophysiological investigations in confinement conducted in ground simulation complex at IBMP (Moscow) / *ESA Space Psychology Days 3*. Publication ESA-LTPO, Paris. 1993. 21p.
4. Roher J.H. Interpersonal relationships in isolated small groups // Flaherty V.E. (Ed.) *Psychophysiological Aspects of Space Flight*. New-York: Columbia University, 1961. P. 263-271.
5. Santy P. *Choosing the right stuff. The psychological selection of astronauts and cosmonauts*. Westport, Connecticut: Praeger Publishers, 1994. 324p.
6. Gushin V.I., Kholin S.F., Ivanovsky Yu.R. Soviet psychophysiological investigations of simulated isolation: some results and prospects // *Advances in Space Biology and Medicine* / Ed. by S. L. Bonting. 1993. Vol. 3. P. 5-14.
7. Белаковский М.С., Демин Е.П. Эксперименты HUBES, ЭКОПСИ-95 и SFINCSS // *Космическая биология и медицина*. Воронеж: Научная книга, 2013. С.499-507.
8. Orlov O.I., Belakovskiy M.S., Ponomarev S.A. A moon of their own - the Luna-2015 female crew experiment // *ROOM the Space Journal* 4 (6).

9. Пономарев С.А., Смолеевский А.Е., Маркин А.А. и др. Проект «Луна-2015», основные итоги // Авиакосм. и экол. мед., 2016. № 5, Спецвыпуск. С.177-179.
10. Гуцин В.И., Binsted K., Демин Е.П., Комиссарова Д.В., Белаковский М.С. Опыт и перспективы модельных изоляционных экспериментов в России и США // Авиакосм. и экол. мед. 2016. №5 Спецвыпуск. С.61-63.

РАБОТА ГОСУДАРСТВЕННОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ИНСТИТУТА АВИАЦИОННОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ МО СССР ПО ЛУННОЙ ПРОГРАММЕ «УР-500К-Л1» (1965-1968 ГГ.)

*Нефёдов Сергей Иванович, Почётный член Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского,
Герой Российской Федерации,
Круговых Валентин Вениаминович,
Ветеран космонавтики России, Заслуженный испытатель космической техники России,
Щербинский Владимир Вениаминович, Заслуженный испытатель космической техники России,
г. Москва*

Лунная программа СССР имеет долгую и в целом трагичную историю. Это связано не с дефицитом её финансирования, как принято считать, а с очень неразумным использованием выделенных средств (1, 2), сменой политического руководства страны, смертью «локомотива» космонавтики С.П. Королёва.

После первого космического полёта Ю.А. Гагарина, открывшего человечеству дорогу в космос, С.П. Королёв и его сотрудники приступили к разработке технических проектов

полётов на Марс и Луну. По образному выражению сотрудника ОКБ-1 Владимира Васильевича Молодцова, «Королёв стал Родоначальником сотворения искусственной, рукотворно расширяющейся ... Вселенной. Полёты космических аппаратов стали измеряться не земными мерами (дальность, высота), а астрономическими: апогей, перигей, период существования, наклонение орбиты и т.д. Мир вступил в космическую эру» (3).

Президент США Дж. Кеннеди уже через 43 дня после первого орбитального полёта Юрия Гагарина выступил перед конгрессом США с программой высадки первого человека на Луне до 1970 года (4). Чтобы затмить достижения Советского Союза, который был пионером покорения космического пространства.

Генеральному конструктору космических систем С.П. Королёву было ясно, что для полёта на Луну будущие покорители межпланетных трасс должны обладать многими качествами, которые были присущи Ю.А. Гагарину – высоким профессионализмом, глубоким интересом к исследованию космоса, гармоничным складом ума и души, энтузиазмом, патриотизмом, волей и умением добиваться поставленных целей. Поэтому Ю.А. Гагарин был одним из первых космонавтов, которые осваивали новый космический корабль «Союз». Этот корабль предназначался для орбитальных и межпланетных полётов. Ю.А. Гагарин был дублёром В.М. Комарова в первом полёте корабля «Союз».

В 1963 году С.П. Королёв представил проект ракетно-космического комплекса «Союз» для орбитальных полётов и облёта Луны с высадкой человека на поверхность Луны (программа ЛЗ). В соответствии с этой программой космический корабль «Союз 7К-Л1» конструкции ОКБ-1 с экипажем из двух космонавтов должен был выведен ракетой-носителем «Протон-К» на промежуточную орбиту Земли. За месяц до этого к Луне отправлялся резервный беспилотный корабль. Его орбитальная часть оставалась на орбите Луны и служила ретранслятором, а лунник совершал бы посадку

в запасной точке прилунения. «Луноход» должен был осмотреть лунный корабль, и, если корабль не получил повреждений при посадке, стартовал бы пилотируемый корабль. Такая схема обеспечивала возможность для космонавта, терпящего бедствие на Луне, перебраться в запасную точку и стартовать на Землю на резервном корабле. Общее время экспедиции – 11–12 суток. В дальнейшем планировались создание лунной орбитальной станции и высадка комплексной экспедиции на Луну в составе двух или трех космонавтов.

3 августа 1964 года вышло историческое постановление № 655–268 «О работах по исследованию Луны и космического пространства». В нём постулировалась высадка экспедиции на поверхность Луны с последующим возвращением на Землю. Схема полёта советских космонавтов к Луне была утверждена экспертной комиссией М.В. Келдыша в декабре 1964 года.

Основные принципы проекта были выдвинуты космонавтом О.Г. Макаровым, который вместе с А.А. Леоновым, Е.В. Хруновым и П.Р. Поповичем был кандидатом в экипаж на облёт Луны. О.Г. Макаров также был вторым членом главного экипажа, который должен был выполнить первую советскую экспедицию на Луну, оставаясь на окололунной орбите. Высадку на её поверхность должен был осуществить командир корабля А.А. Леонов.

В Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины МО СССР (ГНИИИ АиКМ), Центре подготовке космонавтов, а также в других космических организациях Советского Союза работы по Лунной программе ЛЗ ОКБ-1 С.П. Королёва и «УР-500К-Л1» в 60-е годы прошлого века проводились широким фронтом. Для отработки полёта на Луну со стыковкой на околоземной орбите и посадки на спутник Земли был создан безопорный стенд на закрытом полигоне ГНИИИ АиКМ на Хорошевском шоссе (фото 1). На нём же отрабатывался

переход космонавта на запасной лунный модуль, запущенный перед полётом основного спускаемого аппарата с космонавтами.



Фото 1. Начало эксперимента по стыковке лунника с космическим кораблём, находящимся на орбите вокруг Земли.

По центру поверхность, имитирующая корпус космического корабля на орбите Земли, который стартовал первым и с которым должен был состыковаться лунный корабль на орбите Земли для дальнейшего полёта на Луну. Слева направо: инженер-майор И.А. Попов, врач-экспериментатор Г.Ф. Макаров, испытатели Н.Н. Буркун, В.В. Щербинский (в скафандре). 1967 год.

Подготовка к полёту на Луну велась многосторонняя. Работы проводились одновременно в космосе, где на автома-

тических аппаратах «Зонд» обрабатывались управление кораблём, коррекция траектории, посадка на Землю, и на земле по отработке различных систем корабля в ОКБ-1 С.П. Королёва. Радиобиологическую безопасность лунных экипажей обеспечивали сотрудники радиологического отдела Института медико-биологических проблем (Л.Н. Смиренный, В.Е. Дудукин и А.И. Вихров). Они провели радиационную оценку на поверхности Луны и доложили результаты в 1965 г. на XVI Международном астронавтическом конгрессе, чем сэкономили американцам время для подготовки своего полёта на Луну. Также определили дозу, которую получили бы космонавты при полёте на автоматической межпланетной станции «Зонд-7» по трассе Земля-Луна-Земля (5, с. 147). Результаты были незамедлительно опубликованы в газете «Известия» в 1968 году (6) и доложены на III Международном конгрессе по радиационной защите в Вашингтоне.

По мнению космонавта-исследователя Л.Н. Смиренного, которому приходилось работать сразу по трём параллельным лунным программам: ЛЗ, программа Челомея, Л1 и который провел 14 суток в кабине корабля Л1, испытывая на стенде работу систем жизнеобеспечения при нормальных и аварийных условиях его полёта, «мы были обречены на поражение не потому, что было отпущено мало средств. Наши специалисты привыкли жить скромно, а работа часто держалась на энтузиазме. Дело в том, что мы соревновались сами с собой, а этого не могла выдержать даже такая супердержава, как Советский Союз» (2, с. 150).

Смещение Хрущева чуть-чуть скорректировало заявленные планы, дав С.П. Королёву возможность использовать для запусков кораблей «Союз» челомеевский носитель «УР-500К». Однако самому Сергею Павловичу не было суждено увидеть, чем закончится «лунная гонка». 14 января 1966 года он скончался на операционном столе. В ГНИИИ АиКМ, а также в космических организациях Советского Союза работы по Лунной программе ЛЗ ОКБ-1 Королёва и «УР-500К-

Л1» в 60-е годы прошлого века проводились широким фронтом. В том числе и в отделении психофизиологии отдела инженерной эргономики Института, где руководителем был д.м.н., профессор, полковник медицинской службы Левон Суренович Хачатурьянц (1927–1985) и работали два первых соавтора доклада.

Примерно в это же время в барокамере в отделе высотной физиологии Института в 1965 году успешно завершился 8-суточный имитированный полёт на Луну и обратно с имитацией многочисленных возможных отказов техники – повышение температуры до критической, уменьшение подачи кислорода и т.д. Участники эксперимента: нештатные испытатели майор Дж.И. Гридунов, В.В. Перфилкин, А.М. Терпиловский, отв. исполнитель Л.Г. Головкин. Полностью выдержал «полёт» Дж.И. Гридунов (8 суток), другие участники эксперимента закончили его раньше. Испытатели были одеты в костюм «Беркут», дышали чистым кислородом. «В процессе эксперимента пропадали чувство времени, сон», – вспоминал этот «полёт» Дж.И. Гридунов (7). Участникам 6-суточного эксперимента в барокамере, отрабатывавшим возможность выживания в лунном скафандре при отказе тормозной двигательной установки после облёта Луны и входе в плотные слои земной атмосферы с естественным торможением и неуправляемым спуском в течение 6 суток, повезло меньше. Владимир Кузнецов был вынужден закончить эксперимент и службу в Вооруженных Силах досрочно с вручением удостоверения инвалида 1 группы. Для Владимира Яценко эксперимент закончился сложной и длительной реабилитацией, уходом в запас и инвалидностью (отв. исполнитель эксперимента полковник С.А. Бугров).

Технические характеристики нашего безопорного стенда в десятки раз превосходили таковые у аналогичного американского. Он был способен работать во всех плоскостях и позволял создавать условия от почти полной невесомости до лунной гравитации, которая в 6 раз слабее, чем гравитация Земли. На таком стенде можно было отработать

значительно больше операций, которые могли бы понадобиться в космическом полёте к Луне и при работе на ней (фото 2).



Фото 2. Работа на безопорном стенде.
На земле слева испытатель Николай Буркун,
вверху Владимир Щербинский.

В 1966–1968 гг. сотрудниками отделения психофизиологии, где работали первые два автора доклада, проведена серия психофизиологических испытаний, приближенных к естественным, по моделированию условий космического полёта к Луне, действий при пилотировании корабля при посадке на Луну и взлёте с неё. В том числе два 7–8-суточных испытания и один более 10 суток по моделированию динамики космического полёта к Луне, 25 испытаний, приближенных к естественным, по моделированию ремонтных работ с лунным модулем при полёте на Луну и по выходу и проведению различных работ космонавтов на Луне, более 50 испытаний по визуализации и отработке прилунений лунного модуля на макетах лунных кратеров. В.В. Щербинский с коллегами участвовал в подготовке первой лунной

программы СССР в качестве научного сотрудника и штатного испытателя Команды испытателей космической техники. В.В. Круговых – экспериментатора и штатного испытателя (8).

Испытания по полёту и посадке на Луну включали трёхэтапные исследования: первый этап – полёт к Луне с промежуточной стыковкой космического корабля с лунником на орбите вокруг Земли и возвращение с Луны (отрабатывалось возможное проведение при необходимости технических работ на пути следования – замена технических деталей, перестыковка и др.). Второй этап – посадка на Луну, третий – хождение по Луне, выполнение операций.



Фото 3. В сапогах-скафандрах по Луне.

В наших экспериментах стенд позволял вращать испытателей во всех плоскостях, в отличие от американского. Наши испытатели при ходьбе по «Луне» постоянно как бы парили над поверхностью, что видно на представленных photographиях наших экспериментов, на которых у них подняты две ноги одновременно (фото 3). Этого не наблюдается на записи американских астронавтов на Луне.

Для каждого этапа существовал план исследований, включающий отработку действий, включая различные возможные аварийные и внезапные ситуации, а также нахождение возможного предела переносимости в любой ситуации.



Фото 4. Испытатель (В.В. Щербинский) в макете лунника.

Для исследований и испытаний по первому этапу сделали габаритный макет лунника (фото 4), в котором в ограниченном пространстве кабины два испытателя в состоянии гипокинезии (малой подвижности), питания из космических

туб в ограниченных условиях санитарно-гигиенических возможностей, связанных с непривычными проблемами отправления естественных надобностей и т.д., необходимо было «пролететь» 8 долгих дней и ночей, а в другом экспериментальном полёте – больше 12 дней (исследование было проведено на случай, если произойдёт задержка на орбите Луны).

Габаритный макет лунника находился в абсолютно тёмной комнате (стены покрашены в не отражающийся чёрный цвет, окна зашторены плотной драпировкой). Перед иллюминатором макета лунника сначала был установлен малый лунный глобус, а при «подлёте» к Луне – большой, который искусно был выполнен д.м.н. Л.П. Гримаком. Им же был нарисован фрагмент участка Земли, который даже имитировал движение облачного покрова. Эксперимент проходил в условиях имитации всех возможных условий полёта, включая поддув дутиков скафандра, изменения ориентации корабля и других возможных ситуаций (например, при ориентации корабля против Солнца, когда Солнце светит прямо в иллюминатор).

В первый этап был включён второй очень ответственный период полёта – посадка на Луну. Этот этап характеризовался напряженной и ответственной работой по совершению мягкой посадки на Луну. В чём основная ответственность при посадке? Она заключалась в том, что за очень малое время, секунд за 30, космонавт должен был выбрать для посадки ровную площадку, без валунов и камней, чтобы не поломать опоры лунного модуля. Затем, двигаясь замедленно в вертикальном направлении (относительно Луны) с постоянным ускорением порядка 7-8 м/с², посадить его с наклоном не больше 10 градусов, потому что взлёт не должен происходить под бóльшим углом из-за возможного большего расхода топлива. Но главное, пилот не должен при посадке и выборе площадки израсходовать топливо, которое предназначено ещё и для взлёта. Ведь в советском лунном корабле был один бак с топливом – для посадки и

взлёта, что обеспечивало уверенную посадку на Луну. Но при возможном перерасходе горючего это усложняло взлёт лунного модуля. Поэтому для успешного взлёта необходимо было отработать отличную посадку с расчётным расходом топлива. Для подстраховки наши учёные в районе посадки лунника предусмотрели предварительную посадку резервного корабля, если ручная посадка окажется неудачной.

В американской программе у посадочного модуля бак с горючим был отдельным – для посадки и на взлёт, что усложняло реальную посадку.

Советская лунная программа предусматривала пребывание на Луне одного космонавта (в отличие от двух, как планировалось в программе США) и пятикилометровый или больший, или меньший переход на резервный корабль в случае невозможности осуществить взлет с Луны на основном корабле. Поэтому мы должны были предусматривать возможность такого перехода в условиях лунной (1/6 земной) гравитации. Для выполнения этой программы, как было сказано раньше, был создан оригинальный стенд, имитировавший лунные условия, и мы физически продемонстрировали возможность осуществления 5-километрового лунного перехода космонавта в скафандре к резервному кораблю.

В подготовке полёта на Луну было задействовано много организаций. Одной из научных организаций было изготовлено оптико-механическое устройство, позволяющее имитировать посадку на Луну. Оно состояло из большого количества панно, объёмно изображающих лунный ландшафт с кратерами различной величины, которые предъявлялись по очереди перед каждым прилунением. Это оптико-зеркальное устройство реально отображало процесс прилунения, которое выполнялось с помощью джойстика. В период подъёма к Луне, а точнее, в период отделения лунного модуля для совершения прилунения, испытателя перемещали к этому устройству, и он после трёхдневного положения лежа

в гиподинамии с поддутыми дутиками скафандра и не совсем слушающимися ногами от появившегося напряжения должен был выполнить всю программу по посадке на Луну.

Аналогичная отработка посадки на Луну была также проделана испытателями, одетыми в скафандры, на безопорном стенде с применением устройства, имитирующего посадку на Луну. Управление маленьким джойстиком в космических перчатках – это ещё то «удовольствие»!

В период испытания физиологические данные у каждого испытателя изменялись в зависимости от степени и вида воздействий в довольно-таки широких пределах и подчас достигали предельных значений переносимости человеком. Так, при экспериментах при отработке имитации хождения по Луне, а конкретней, при работе на безопорном стенде частота пульса увеличивалась у испытателей в два раза (с 76 до 140–170 уд/мин), частота дыхания – с 12 до 24–26 вдохов в минуту.

Что же происходит в организме при имитации хождения по Луне в скафандре на безопорном стенде при длительном физическом напряжении? Эти эксперименты при ходьбе в скафандре вначале воспринимаются как нагрузка во время работы на велоэргометре – аппарате, аналогичном велосипеду, но стоящем на месте. На нём испытатель крутит ногами педали, создавая тем самым нагрузку на соответствующие ножные мышечные группы, причём в процессе этой тренировки велоэргометр создаёт постоянно увеличивающуюся нагрузку (сначала едешь как бы по горизонтальной дороге, а затем начинаешь подниматься на пологую гору, которую приходится преодолевать всё с большей и большей затратой сил, всё увеличивая и увеличивая нагрузку, так как гора становится всё круче).

В скафандре, где несколько защитных слоёв, с пневматическим поддувом дутиков, которые создают облегание костюма по телу, в стеснённом состоянии работающим мышцам требуется больше кислорода, поэтому сердце усиливает свои сокращения и учащается ЧСС. Если мы ещё

больше увеличим нагрузку, то на определенном этапе прирост нагрузки перестает давать адекватное увеличение работоспособности сердца, наступает так называемое "плато" нагрузки. Если же продолжить наращивание нагрузок, наступает момент, когда клетки организма вообще не в состоянии обеспечить непомерно возросшие потребности в энергетических веществах и, в первую очередь, в кислороде. Наступает "кислородный предел", за которым нагрузка начинает стремительно разрушать организм: идет повреждение мышечной системы, сердца, сосудов головного мозга, нарушаются газовый, белковый, углеводный, жировой, гормональный и другие виды обмена веществ (наступает заболевание, миокардиодистрофия). Для того, чтобы этого у космонавта не произошло, испытатели определяют параметры физической работоспособности (и, соответственно, устанавливаются оптимальные для данного человека физические нагрузки).

Перед испытателями стояла задача выбрать оптимальные способы ходьбы по Луне: прыгать с ноги на ногу или лучше скакать, как кенгуру, отталкиваясь двумя ногами. Даже стояла задача выяснить, как можно удобнее подняться, если космонавт упадет на поверхность Луны: вниз или вверх лицом. На Луне нельзя бегать или ходить так же, как на Земле. Попытка начать бег приводила к прыжку либо к приобретению телом беспорядочного движения и падению. На «Луне» бег по-земному удивителен и непривычен был для нас – каждый шаг получался, как шаг-прыжок, который необходимо было делать очень аккуратно и медленно, стараясь не перевернуться и полететь туда, куда необходимо. После поднятия одной ноги при ходьбе и перенесении тела вперед для постановки её на поверхность «Луны» тело получало беспорядочное движение, чаще всего – вращательное, так как импульс очень трудно направить по линии, проходящей через центр тяжести. Сдвинуть тело человека с места или изменить его траекторию движе-

ния на «Луне» оказалось гораздо легче, чем на Земле. Каждый шаг-прыжок приподнимал тело сантиметров на 30-40 от поверхности. При попытке быстрого движения (бег) отталкивания одной ногой и приземления на другую ногу происходили раз в пять-шесть медленнее, чем на Земле, то есть на Луне даже разбежаться было невозможно. В то же время неподготовленный космонавт рискует на первом этапе ходьбы получить травмы в виде ушибов. Если задаться целью совершить прыжок, оттолкнувшись от поверхности, то можно подлететь на высоту 90–120 см, получив необычайное ощущение полёта, как в сказках на сапогах-скороходах или, что-то же самое, на семимильных сапогах – волшебной обуви, надевший которую получает способность передвигаться так, что каждый сделанный шаг переносит владельца сапог на значительное расстояние (как бы семь миль, см. фото 3).



Фото 5. Испытатели С.П. Нефёдов, Н.Н. Буркун, В.В. Щербинский и врач-экспериментатор Г.Ф. Макаров после эксперимента.

Как штатный испытатель В.В. Щербинский в 1966–1968 гг. участвовал в серии психофизиологических испытаний, приближённых к естественным, по моделированию условий космического полёта к Луне, посадки и работы на Луне. В том числе в двух 7-8-суточных испытаниях и одном свыше 10 суток по моделированию динамики космического полёта к Луне. Помимо этого, в 25 испытаниях, приближённых к естественным, по моделированию ремонтных работ с лунным модулем при полёте на Луну и по выходу на её поверхность. К этому следует добавить более 50 испытаний на Луне. Это один только испытатель. Но ведь в лунной программе участвовали и другие испытатели! (Фото 5.) Это свидетельствует о больших масштабах проведения работ по подготовке нашего полёта на Луну.

Кроме того, проводились эксперименты под гипнозом под руководством доктора медицинских наук Л.П. Гримака. Они доказали, что под гипнозом у испытателя, знакомого с условиями эксперимента, в организме происходят абсолютно идентичные изменения, что и при реальных испытаниях. Ведь человеческий мозг не делает различия между реальным и мнимым. Потому что у человека единое пульсирующее сознание, которое включает в себя всё: тело, сознательное и бессознательное. Если во время сеанса испытателю внушают, например, что он идёт по Луне, то в его организме будут происходить те же психологические и физиологические изменения, что и в реальности.

Лунный отряд космонавтов долго и тщательно (вплоть до полной готовности к 1968 г.) работал по лунно-облётной программе и некоторое время после её закрытия – по лунно-посадочной программе. Для отработки высадки на Луну космонавты использовали тренажёры и вертолёты. После сообщения СМИ о высадке американских астронавтов на Луну подготовка советских космонавтов по лунно-облётной программе была прекращена в марте 1969 г., по лунно-посадочной – в ноябре 1969 г.

Самыми выдающимися лунными достижениями СССР в 60-е годы прошлого столетия стал полёт двух черепах на корабле «Зонд-5» в ноябре 1968 г. Они стали первыми живыми существами в истории, которые вернулись на Землю после облёта Луны – за три месяца до объявленного первого полёта американских астронавтов на Луну. В январе 1973 года стартовала советская космическая платформа «Луна-21», которая доставила на поверхность спутника Земли «Луноход-2». Аппарат массой 836 килограммов прошёл по Луне около 40 километров, прислав на Землю снимки лунной поверхности. В 1970–1976 годах станции «Луна-16», «Луна-20» и «Луна-24» доставили на Землю 326 граммов лунного грунта, причём космический аппарат «Луноход-24» взял пробу лунного грунта с глубины 2,7 м. На этом советская Лунная программа была окончательно завершена.

После полувекового перерыва в 2027 году в России планируется отправить с космодрома «Восточный» на южный полюс спутника Земли новый луноход с целью доставки на Землю 2 кг лунного грунта, а в 2036–2040 гг. – строительство лунной базы с астрономической обсерваторией.

Основу доклада составили воспоминания испытателей, опубликованные в 1997–2019 гг. в «Космическом альманахе» № 1–20. Основатель и ответственный редактор «Космического альманаха» В.В. Круговых (9).

Литература:

1. Каманин Н.П. Скрытый космос. Кн. 2. М., 1997.
2. Смиренный Л.Н. Лунный блеск. «Космический альманах», № 7, 2003, с. 146–150.
3. Молодцов В.В. Шаги Королёва в космос. «Космический альманах», № 7, 2003, с. 43.
4. Послание Президента США Конгрессу о проводимых в США работах в области авиации и космонавтики в 1961 г.
5. Закиров У.Н. Отработка космического комплекса Л1 для пилотируемого облёта Луны. «Космический альманах», № 8, 2004, с. 90–92.
6. Газета «Известия», № 277 (15976) от 25.11.1968.

7. Гридунов Дж.И. Как я стал артистом-испытателем. «Космический альманах», № 3, 1999, с. 55–62.
8. Щербинский В.В. Четверть века работы по краю известного с неизвестным. Записки испытателя. «Космический альманах», № 20, 2019, с. 38–46.
9. Круговых В.В. Двадцать памятников истории космической биологии и медицины. «Космический альманах», № 20, 2019, с. 5–6.

УЧЁНЫЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАТОР В РОЛИ ИСПЫТАТЕЛЯ: СТРАНИЦЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ДНЕВНИКА СТАНИСЛАВА АЛЕКСЕЕВИЧА БУГРОВА. ЧАСТЬ 4-Я

Вартбаронов Рафаэль Аксендиосович, д.м.н., профессор, Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Минобороны России, г. Москва,

Ушаков Игорь Борисович, д.м.н., профессор, академик РАН, главный научный сотрудник, ГНЦ РФ «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России, г. Москва,

Хоменко Михаил Николаевич, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, 1Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Минобороны России, г. Москва

Данный доклад является продолжением повествования о событиях, происходивших летом 1966 г. в сурдокамере ГосНИИИИАиКМ МО СССР в период первых космических полётов в СССР с главным участием одного из выдающихся деятелей отечественной авиационной и космической медицины, прошедшего в жизни все ступени служебной лестницы, достойного учёного и организатора науки, талантливого педагога и главного участника первого отечественного 68-суточного эксперимента в сурдокамере в качестве экспериментатора и испытателя, впоследствии генерал-майора

медицинской службы Станислава Алексеевича Бугрова (С.А.Б.), исторический дневник которого каким-то чудом сохранился до наших дней [1,4,6,7]. Продолжение исторического дневника С.А. Бугрова за 10-дневный период, начиная с 35-го дня и кончая 44-м днём его проведения, происходящие события и их оценка автором дневника, впервые представлено в описании по сравнению с наиболее трагичным третичным периодом 12-дневной адаптации, завершившим первую половину этого уникального 68-суточного эксперимента. (Далее комментарии редактора обозначены косым шрифтом). Трагичность этого периода пребывания в сурдокамере заключалась не только в продолжении обострения психологического конфликта между С.А.Б. и Л.Д., а также в более выраженных явлениях микробиологической дезадаптации (МБД) у всех испытуемых. Сохранялась также бурная и нередко преувеличенная критика автором поведения Л.Д., усиливающая проявления МБД, и явное стремление всех участников к продолжению эксперимента, несмотря на бытовые трудности и неувязки в проведении испытаний. Но, главное, к окончанию этого периода случилось исключительное внешнее событие – тяжёлая болезнь дочурки С.А. Бугрова, возглавляющего этот длительный эксперимент. При этом до начала эксперимента никаких предпосылок тяжёлого заболевания ребёнка не было. В этой связи не вызывает сомнений единогласное решение руководства института и бригады, проводящей испытания, о продолжении этого важного эксперимента.

День 35-й. Ночью автор спал беспокойно. Из головы не выходила Витуськина болезнь, непрерывно в его голову лезут отвратительные мысли. Звонки Аллы автора успокаивают, но к ночи у него опять появляется гнетущее настроение – боязнь за жизнь ребёнка. На утренней вахте автор чувствует себя похуже. Дыхание по-прежнему у всех частое, и автору это не понятно. А не от грудных ли поясов за счёт плотного облепания груди и физического действия на дыхание? Но это мало вероятно. К камере он полностью

привык: она стала больше, прибавилась уверенность передвижения по ней. Даже кресло-тренажёр не мешает. Уже можно делать предварительный вывод, что помещение такого объёма и площади вполне пригодно для длительного обитания как минимум 3-х чел., при условии конструктивных переделок мест отдыха. Сейчас начал ощущать более остро шум работы вентиляторов, как ФАК, так бытового, и стало резче слышен шум вентилятора из «предбанника» (так называю комнату перед камерой). И, особенно ночью. Раньше это я отмечал только в первые 7- 10 дней пребывания в камере. Сегодня все разговаривали по телефону: Л.Д. – с родителями, Е.К. – со знакомой. На Л.Д. разговор произвёл отрицательное впечатление. Появилось плохое настроение и некоторая депрессия. При этом у него почти полностью исчезли дурные привычки, которые вызывали у автора раздражение. Это хорошо и правильно воспринимать критику, хотя самокритика у него по-прежнему отсутствует. Но и эти улучшения сразу же как-то оздоровили обстановку. Л.Д. стал более общительным, вдумчивым и объективным. И самое главное, что стал интересоваться различными вопросами биологической науки. Это очень хорошо. Е.К. повеселел, т.к. у него исчезла кровь в кале, хотя жалуется на общую слабость и разбитость, что, вероятно, связано с полным выключением у него физической нагрузки. У него очень плохой сон ночью, который компенсируется дневным, появилась апатия. После разговора у него со знакомой немного улучшилось настроение. Но уже надо заниматься физнагрузкой (ФТ). Аппетит у него, и особенно у Л.Д., отменный. У автора тоже хороший.

День-36-й. Автор в день рождения дочурки опять выражает опасения за её здоровье. Настроение у него вполне приличное, но время тянется довольно долго и нудно. Через 15-20 дней после начала эксперимента он этого не замечал. Дни стали тоскливыми и малоинтересными. Надо срочно искать себе какую-нибудь дополнительную работу. В связи с уборкой камеры у автора возникла проблема мусора и его

утилизации в реальных условиях. Наш опыт показал, что 3 человека за сутки собирают до 2 –2.5 кг отходов и всё это выливается в круглую цифру. Как этот хлам будет влиять на вес корабля, утилизироваться и будет храниться на корабле? Проблема уборки ещё острее, т.к. количество пыли и грязи у нас резко увеличивается изо дня в день. Е.К. разленился, потому, что у него полностью отсутствует физическое напряжение. Надо ставить вопрос о возобновлении его ФТ. Сегодня у него общая почесуха, которая снялась приёмом димедрола. Вновь перед автором встала проблема острой критики поведения Л.Д. По его мнению, это страшный эгоист, который портит другим людям кровь. Всё его поведение все-таки подчинено личным благам. Самое интересное, что он даже делает попытку в дневнике что-то обобщить по кабине и её условиям обитания. Правда, берёт чисто биологические вопросы, в которых ничего не смыслит. И что самое странное, я никак не могу отделаться от мысли, что он заглядывает в мой дневник. Но, я надеюсь, что ошибся. Дальнейшие события у автора не оставляют надежды на его порядочность.

День 37-й. Автор начинает подозревать В.А.С. в том, что тот не говорит правду о состоянии его горячо любимой дочурки. И в то же время боится этой правды. А ведь это не личный вопрос, поскольку почти автоматически решает вопрос о дальнейшем прекращении этого эксперимента. Поэтому он продолжается по заданной программе. Автор несколько дней не делал ФТ, поэтому слабость и апатия неописуемы. Однако сегодняшний двухразовый ФТ позволил чувствовать себя более бодрым и посвежевшим. Но одно ясно: ФТ-ёр необходим и обязателен. При измерении частоты пульса и дыхания Л.Д. и Е.К. автором было неоднократно подмечено, что ни тот, ни другой показатель не возвращается к норме через 3-5 минут. А показатели фоновых опытов дали примерно такие величины. А что получится, если делать интенсивную физическую зарядку? Вопрос остается открытым. Но дыхание всё у автора не выходит из

головой. Отчего же оно учащено. Если допустить, то вполне вероятно, что учащение дыхания – это компенсаторная реакция организма на уменьшения тонуса сосудов. Если понижение АД и у Л.Д. и Е.К. и его сохранение и некоторое повышение у автора сравнить с показателями частоты дыхания, то отчетливо видно, что у Л.Д. и Е.К. оно более резко учащено. Можно также предположить нарушение азотистого обмена в результате атрофии мышц, поскольку продукты азотистого распада могут гипотетически влиять на учащение дыхания, как эндогенные раздражители. Возможна также гипервитаминозация «С», которая может влиять на частоту дыхания. Автор вновь подозревает, что Л.Д. заглядывает в его дневник, и приводит свои доказательства в пользу этой версии. Но вероятно, это от того, что он просто не переваривает этого человека. На самом деле, это не так!

День 38-й. Автор высказывает свою похвалу В.А.П. за письменную информацию о состоянии здоровья Витухи. Кроме того, он высказывает своё отношение к бритью. Да! Это имеет определенный не только чисто гигиенический, но и психологический интерес. Второе – лосьоны. Чувство липкости рук, лица и др. после пользования лосьонами раз и навсегда заставило автора выключить их из своего обихода. Ведь на подводных лодках пользуются гигиеническим спиртом и довольно успешно. Опять как-то не совсем нормально отношусь к мясу. Желания поесть мяса почти нет. И при виде консервов испытываю какую-то неприятную тошноту. Но, могу сказать, что к этому пайку вполне привык и думаю, что он не приестся в течение всего срока при условии некоторого разнообразия. А вот то, что я перешёл на преимущественно углеводную пищу, даже хорошо. Снова автор высказывает голословную критику в адрес Л.Д., что не требует повторения. Последующая дискуссия по техническим и гигиеническим проблемам показала не совпадение мнений автора и Е.К., с одной стороны, и Л.Д., с другой. Сегодня очень

много беспорядка «по ту сторону». Испортился энцефалограф, который должен был быть налажен ещё в начале опыта. И вот в результате всех этих беспорядков, в свою очередь, чревато по меньшей мере плохим настроением. Пришлось вмешиваться и просить оставить в покое нас, когда выполняются другие методики. Что-то творится с ФА-Ком. Вероятнее всего, по распоряжению В.А.С. «там» его выключают, т.к. при его работе и охлаждении выходит $t_0 = 18-19^{\circ}$ при $21-22^{\circ}$ в помещении. Влажность очень высокая, так как на охладителе очень большое количество конденсата. Сегодня при пробе Яроцкого автор отметил головокружение. Ведь ранее при вращениях на любом аппарате никогда не было головокружений. Прочитал книгу Б. Санина «Остров весёлых робинзонов»! Очень хороший сюжет. Язык юмориста и любителя пикантных острот. Замечательно показаны вопросы совместимости в изолированных условиях. А вот вторая половина книги – это обычная жвачка для низкопробного читателя. Витуха. Очень рад, что всё пошло к лучшему, очень счастлив и безмерно благодарен судьбе. Автор поверил в благополучный исход для здоровья дочурки, что явно противоречит действительности.

День 39-й. Вновь голословная критика автором поведения Л.Д., Е.К., правда, высказал, наконец-то своё мнение о нём, и оно в общих чертах совпадает с мнением автора. Но Л.Д. ничего не понял, и тут же начал что-то долго, долго строчить в свой дневник, который он завёл лишь через 30 с лишним суток после начала эксперимента. Но, вот что я узнал из его высказываний, так это то, что он всё-таки смотрел мой дневник. Но ведь я только догадываюсь, и то дедуктивным методом, а не видел своими глазами. Но всё-таки надо взять себя в руки и не высказывать ему всех гадостей. Да и Е.К. говорит, что я прав, но очень часто перегибаю палку. Сегодня день психологов. Неужели они не могли хоть слегка всё разнообразить? И вполне понятно, что приходит в голову мысль: «А наука ли вообще она или ремесло?» Если наука, да ещё и психология, т.е. изучающая

психологические процессы человека, то должна быть такой же гибкой, лавирующей, быстротечной, как и психика человека. И поэтому никакой параллели в настоящее время не могу провести между нашим «существованием» и той действительностью, которая ожидает людей в реальных условиях. У меня уже полностью исчезло то дикое настроение, которое было вызвано Витуськиной болезнью. Осталось только где-то небольшое сомнение, да и смешно бы было ему не быть, когда положение по-прежнему довольно серьёзное. Как результат этого, захотелось всё время есть, и уже мясо и консервы сегодня были съедены с громадным аппетитом и в большом количестве. Так вот откуда все эти тошнотные движения и отвращение к мясным блюдам – самая простая эмоциональная сфера, которая в последнее время подверглась такой ожесточённой бомбардировке и немного сдала. Но всё это уже можно считать позади и моё настроение вернётся к исходному пункту, да и вместе с ним аппетит и радужные перспективы скорого окончания эксперимента. Вечером смотрели кинофильм «Подвиг разведчика». Смотрел я его раз 5-6 и опять с величайшим удовольствием. Понемногу, полегоньку начинаю отходить от той нервной встряски, которую пришлось пережить в связи с Витухиной болезнью, слава Богу (как говорят верующие), пока всё идёт хорошо и состояние Витуськи не вызывает сейчас опасения, хоть остаётся тяжёлым. Правда, ночами бывают разные мысли, но я стараюсь их отбрасывать, да и зачем думать о плохом, когда всё развивается довольно хорошо и есть надежда, что через 1 – 1,5 месяца всё будет хорошо, и можно будет лечить чем-либо другим – курорт, вода, смена климата и т.д., и т.п.

День 40-й. Сегодня день забора крови. Во время вахты начал забирать кровь у Л.Д. Автор чуть-чуть не запорол вискозиметр. И всё это из-за неорганизованности «по ту сторону». Но некоторые просто не хотят этого соображать, что испытуемых как можно меньше надо дёргать, тогда и результат исследования будет лучше. Вероятнее всего, там

слаба воспитательная работа среди лиц, посещающих дежурную комнату. Неужели в парткоме никто ни разу не поинтересовался, а как там испытатели, а как они информированы о последних политических событиях. Ведь у них «громадная» работа в массах, и она отнимает «массу» времени. Или же здесь сработал принцип: «Солнце жарит и палит - в отпуск едет замполит». Даже полёт последнего «Джемини» никто не прокомментировал. Климат камеры несколько улучшили за счёт более интенсивной работы ФАКа, но влажность по-прежнему высокая. Произвели заборы проб альвеолярного воздуха. Но ещё пока не ясно, что с нашим дыханием. Возможно, это алиментарная этиология учащения дыхания, связанная с наличием малой подвижности, незначительной траты энергии. Но в тоже время мы получаем высококалорийную и достаточно концентрированную пищу, которая должна утилизироваться в организме. Падение веса может быть связано с преобладанием процессов диссимиляции над процессами ассимиляции, в результате чего образуется много недоокисленных продуктов тканевого обмена. В то же время сама атрофия мышечной ткани ещё более увеличивает количество этих продуктов окисления и в результате внутри организма образовался некоторый сдвиг в сторону ацидоза. В результате этого возникают учащение дыхания, резкое учащение пульса и дыхания, длительный период восстановления после ФТ, некоторый субъективный дискомфорт. К тому же возникла общая вялость у всех членов экипажа. Эта вялость вызывает желание все время прилечь и поспать, нет желания говорить, заниматься играми, развлечениями и т.д. Вялость проходит после ФТ, но опять появляется и держится до следующего ФТ на очень низких цифрах - 100/60 - 98/55., что может говорить о гипотоническом состоянии. Второе, это неприятные чувства в глазах, на которых автор уже останавливался. После приёма витамина «А» боли – исчезли А применение глазных капель ещё лучше оказало благотворный эффект. Это свидетельствует о бактериальном загрязнении и

снижении иммунных свойств организма. И эта сыпь появилась у Л.Д. и Е.К. на коже лица. У автора была пара гнойничков, но смазывание спиртом или йодом сразу помогло. А у остальных несколько прогрессирует. Этому может способствовать жирная кожа, а, возможно, загрязнение или алиментарный фактор, несмотря на мощную витаминизацию. Остается не ясной и причина учащения дыхания. По-прежнему, автора тревожит здоровье любимой дочурки.

День 41-й. Вдруг автора стала мучить бессонница после крепкого 3-4-х часового сна. В это время в его голову лезут разные глупые мысли. У автора есть два объяснения. Первое, эмоциональный подъём за последнее время. И, второе, гиподинамия (так можно сделать это заключение от длительных рассуждений автора). Вновь после краткого голословного вступления автор обнаружил изменения в поведении Л.Д., касающиеся нарушения распорядка дня, пренебрежительное отношение к некоторым методикам, которые ему не нравились, увлечения телевизионными и радиопередачами на вахте в ущерб запланированной работе с методиками, а также обжорством. Автор, в конце концов возмутился и провёл с ним разъяснительную беседу и при полной поддержке со стороны Е.К., все же немного «привёл в чувство» Л.Д. Определенную роль в этом конфликте сыграл В.А.С., который все же удовлетворил некоторые настойчивые пожелания Л.Д. Конфликт закончился тем, что Л.Д. прекратил разговоры и занялся записью в своём дневнике, но так, чтобы С.А.Б. не видел его записи. Когда заснул Л.Д., Е.К. подошёл к автору и начал говорить, что он меня полностью поддерживает и что он просто ненавидит этого человека, но просит меня больше не трогать его, т.к. все эти дрязги отражаются на общей обстановке в опыте. Автор уже до этого принял решение. Но здесь дал слово Е.К., что все разговоры с этим типом будут сугубо официальными и я больше никогда не буду выходить из «берегов». Некоторое время мы поговорили о нём и пришли к выводу, что мы здесь не сможем его исправить и что после выхода сделаем

всё, что в наших силах, чтобы показать людям его истинное лицо. У Витуськи дела идут неплохо и у автора соответственно и настроение получше. Только вот автора волнует Алла. Он почти твердо уверен, что она очень плохо себя чувствует.

День 42-й. Настроение у автора прескверное. И с одной стороны, он очень категоричен, поскольку считает, что его мнение абсолютно и не подлежит никакому пересмотру. А, с другой стороны, методы воздействия у него вовсе крайние и граничат с хамством и жесточайшей грубостью. Но он сам это понимает и уверен, что до конца дней своих он будет с подобными людишками вести беспощадную борьбу. Автору также не понравилось нетактичное поведение дезинфекционных «дам без собачек», и ему пришлось немного «пошуметь в микрофон». Этот шум не прошёл даром. Сегодня все работают как часы. Все методики выполняются вовремя и даже с некоторым опережением. Это автора радует. Самое главное, что дело не страдает. А если он и позволил себе резкость, то пусть его простят. Самое главное, что налицо эффект.

У автора всё из головы не выходит Е.К. Почему же он не высказывал своего мнения о Л.Д., раньше, хотя теперь и говорит, что просто возненавидел его. И вообще он очень странный во многих отношениях человек. Ведь на его полке до 5-6 банок консервов, до 4-5 пакетов сублимированного мяса и многое другое. Зачем спрашиваю? «А может, пригодится», – ответ. Но, во всяком случае, он молодчина, т.к. другой на его месте ушёл бы давно, завыл и бог его знает, чтобы сделал. А он крепится, хотя и чувствует себя неважно. Вот хотя взять его «почесуху». Ведь он страшно мучается по утрам, но сопит и никаких особых жалоб – молодец! Из разговоров с ним я понял, что у него вообще часто бывали подобные почесухи и в той жизни. Да ко всему этому эти внезапные насморки и раза два-три в жизни, резкие подъёмы температуры до 40 градусов на несколько часов и резкое падение её. Всё это, в какой-то мере, начинает

убеждать меня в том, что он подвержен воздействию какого-то аллергена. Л.Д. ходит мрачный и угрюмый. И сейчас он ещё больше стал похож на медведя-шатуна, который не знает своего места. Но я думаю, что это ему только на пользу. Тем более, что писать он стал больше нас обоих взятых в два-три раза. Автор разговаривал с отцом, матерью и Сереженькой. У них всё нормально, но вот отец его слегка волнует. Автор, чувствую, что он не совсем себя хорошо чувствует, но скрывает. Да, он понимает его. Ведь он так любит Витуху!

День 43-й. Сегодня закончен 6-и недельный период пребывания в нашем корабле. А особого напряжения в работе ещё не ощущалось, за исключением страшных дней болезни Витуськи. Самочувствие сейчас у автора отличное, т.е. на 5 с небольшим минусом. Ведь тонус мышечной системы несколько ослаб, сердечно-сосудистый тонус вполне хорош. Хотя и мог бы сказать «что в отаре не без паршивой овцы». Сегодня нас побаловали «Праздничным» рационом, включающим яблоки и морковь, что вызвало подъем духа и веселья, это было отраднo наблюдать. Этакий подъем духа очень необходим именно сейчас, когда конфликт с Л.Д. принял самую острую форму. Понятно, что автором в дневнике были высказаны некоторые неблагоприятные оценки «деятельности» в адрес этого испытателя, который стал усиленно писать свой дневник, и при этом мало спать. Что свидетельствует о том, что «трёпка», заданная автором, пошла на пользу. Об этом подтверждает и подъем АД, которое у Л.Д. достигло 150/90. Особенно Л.Д. испугало заявление автора о возможности опозорить его сообщением о недостойном поведении на работу. Тем не менее автор дал себе слово не поддаваться чувствам и предъявлять одинаковые требования по испытательской работе, равные у обоих испытателей. И это его поведение благоприятно отразилось на проведение эксперимента в дальнейшем. Интересно отметить, что перевоспитание Л.Д. идет параллельно с перевоспитанием самого автора!? В заключение этого дня автор

пишет необыкновенно чувствительные слова отцовской любви к Витухе и уже с высокой уверенностью её выздоровления, что на самом деле не соответствовало действительности.

День 44-й. В этот день у автора очень хорошее и радостное настроение. Даже простил самодовольству Л.Д. Много хороших слов высказал автор в адрес В.А.С., в т.ч. в качестве хорошего организатора. Молодец! Сегодня продолжается еда по «праздничному» рациону. Он не вызвал тех хороших ассоциаций, что первый такой «праздник». У всех есть чувство о том, что все мы полностью освоились с обстановкой и привыкли к «своему» питанию. У автора отрыжка кислым и появилась изжога. Желудок просто начал секретировать гиперсекрет. Опять жаль, что нет В.Е. Поткина для исследования желудочного сока. (А ведь сам Бугров, если судить по кандидатской диссертации, тоже занимался взятием желудочного сока у человека!?) Ритм жизни опять восстановился и это сразу же сказалось на беге времени. Оно убыстрилось и просто бодрее стало и веселее на душе. Но что греха таить: хочется выйти на вольный воздух. У Е.К. разболелись зубы. Но, молодец, Женя, он даже с большими зубами продолжает интенсивно работать и категорически отказывается уходить с вахты. Молодец! У Л.Д. на левом локте появилось поражение типа экзематоида, сухого пресухого, покрытое большими чешуйками. Страшно чешется. Очень хорошо стал вести себя Л.Д. Отремонтировал всю аппаратуру и все время пишет в дневнике. Стал организованным испытателем, хотя первые 40 дней прошли у него даром. Автор прочитал книгу «избранное» Г. Уэльса. Всё-таки эти писатели-фантасты имеют колоссальное воображение. Ведь в рассказе «Первые люди на Луне» Уэльс очень красочно описывает состояние невесомости и даже некоторую симптоматику. Молодец! Остальные рассказы тоже понравились. Автор благодарен судьбе и особенно всем тем людям, кто принимал участие в её спасении. Особенно В.А.С. Он стал для меня просто родным.

В заключение информируем слушателей этого доклада, что в июне месяце этого года отмечается 90-летний юбилей со дня рождения этого замечательного и выдающегося учёного, экспериментатора, испытателя и педагога в области военной и авиационно-космической медицины, верного соратника Института авиационно-космической медицины, почётного доктора ГНИИИАиКМ РФ, отдавшего отечественной авиации и космонавтике свои талант и жизнь. Предлагаем принять участие в нашей научной конференции. Со своей стороны, продолжим дальнейшие публикации интересных материалов о жизни и службе этого выдающегося человека.

Список литературы:

1. Бугров С.А. Начата летопись сия со времени 28 июня 1966 года добровольным испытателем-затворником С.А.Б.: рукопись. – М.: библ. НИИЦ (АКМ и ВЭ) ЦНИИ ВВС Минобороны России, 2015. Инв. № 7620 от 29.02.2016 г. – 94 с.
2. Меденков А.А. Им гордятся. // Космический альманах № 8. Историко-художественное приложение к журналу «Авиакосмическая и экологическая медицина», 2004. - С. 142-146.
3. Меденков А.А. Вклад С.А. Бугрова в развитие эргономических исследований и разработок в авиации. // Инженерная психология и эргономика в авиации: материалы исследований. – М.: Полёт, 2005. – С. 103-107.
4. Меденков А.А. Рысакова С.П., Денисова Т.П. Бугров Станислав Алексеевич. // Деятели авиационной и космической медицины и психологии. – М.: «Полет», 2004. – С. 56-57.
5. Солдатов С.К. Штрихи к портрету: мой учитель Станислав Алексеевич Бугров. // Комический альманах № 12.4. Историко-художественное приложение к журналу «Авиакосмическая и экологическая медицина», 2011. Посвящается Ю.А. Гагарину. – С. 125-127.
6. Ушаков И.Б., Бедненко В.С., Станислав Бугров. История отряда испытателей ГНИИИ военной медицины Министерства обороны. // Историко-художественное приложение к журналу «Авиакосмическая и экологическая медицина», 2011. – С. 70-71.
7. Вартбаронов Р.А., Ушаков И.Б., Зуев В.Г. Учёный и экспериментатор в роли испытателя: дневник Станислава Алексеевича Бугрова. // Сборник материалов XXXVIII научно-практической конференции врачей филиала № 1 ФГБУ «№ ЦВКГ им. А.А. Вишневского» Минобороны России. – Красногорск Моск. обл.: ООО «Красногорская типография», 2016. – С. 80-82.

8. Вартбаронов Р.А., Ушаков И.Б., Зуев В.Г. Учёный в роли испытателя и экспериментатора: исторические страницы дневника Станислава Алексеевича Бугрова. Часть 2-ая. // Тезисы к докладу в сборнике трудов XLIV Гагаринских чтений. – Гагарин, 2017. – С. 142-151.
9. Вартбаронов Р.А., Ушаков И.Б., Зуев В.Г. Учёный в роли испытателя и экспериментатора: исторические страницы дневника Станислава Алексеевича Бугрова. Часть 3-я. // Тезисы к докладу в сборнике трудов XLV Гагаринских чтений. – Гагарин, 2018. – С. 102-114.
10. Вартбаронов Р.А., Ушаков И.Б., Хоменко М.Н. Учёный в роли испытателя и экспериментатора: исторические страницы дневника Станислава Алексеевича Бугрова. Часть 4-я. // Тезисы к докладу в сборнике трудов XLVI Гагаринских чтений. – Гагарин, 2019.

ИЗ ИСТОРИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА АО «НПО ЭНЕРГОМАШ ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.П. ГЛУШКО» (С 30-Х ГГ. ПРОШЛОГО ВЕКА ДО НАСТОЯЩЕГО ВРЕМЕНИ)

Судаков Владимир Сергеевич, главный специалист, член-корреспондент РАКЦ,

Колинова Светлана Анатольевна, начальник отдела рекламно-выставочной деятельности,

АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко»,

г. Химки Московская область

Аннотация.

В докладе рассказывается о примерах международного сотрудничества АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко» на различных этапах его деятельности. Здесь приведены рассказы о производстве по лицензии американского самолёта в 30-х гг. прошлого века, об изучении немецкого опыта разработки боевой баллистической ракеты Фау-2 и её ракетного двигателя сразу после Великой Отечественной войны, о помощи Китаю в освоении произ-

водства ракеты Р-2 и её двигателя РД-101, об экспорте снегокатов производства «НПО Энергомаш» в 70-е годы прошлого века. Основное внимание в докладе уделяется международному сотрудничеству «НПО Энергомаш» в области мощных жидкостных ракетных двигателей, начиная с конца 80-х годов прошлого века. В первую очередь здесь выделяется программа по разработке и производству ЖРД РД-180 для американских РН семейства «Атлас», которая является ярким примером экспорта в США высокотехнологичной продукции России. Рассказывается о новых направлениях в международной деятельности «НПО Энергомаш» на современном этапе.

Установление сотрудничества «НПО Энергомаш» в области разработки ЖРД с иностранными компаниями в 1950 – 1980 гг. было невозможно. Это было прерогативой высшего руководства страны и в условиях противостояния двух лагерей практически исключалось.

Американский самолёт в Химках.

Правда, можно отметить, что ещё в 30-х гг. прошлого века в рамках деятельности авиазавода № 84 в Химках шло освоение лицензионного производства американского самолёта Дуглас. Завод получил задание строить самолёты DC-3 в 1936 г. Цельнометаллический самолёт DC-3, разработанный специалистами американской фирмы «Дуглас», совершил первый полёт в конце 1935 г. Это был первый коммерческий пассажирский самолёт. А уже в июле 1936 г. Советский Союз приобрел лицензию на его производство. Большая группа работников предприятия была послана в Америку для освоения передовой техники самолётостроения. С января 1937 г. завод № 84 развернул подготовку к производству самолётов типа DC-3, которые в дальнейшем были переименованы в ПС-84 (пассажирский самолёт 84-го завода). Перед этим под руководством конструктора В.М. Мясищева чертежи перевели с дюймовой системы, используемой американцами, в метрическую. В августе 1939 г. были

выпущены первые машины. Самолёт ПС-84, который позднее был переименован в Ли-2, оснащался отечественными двигателями мощностью 1000 л.с., дальность его полёта достигала 2500 км. В пассажирском варианте самолёт вмещал 14...21 человека; в десантном – принимал 25 бойцов с оружием; в санитарном самолёте могли разместиться 18 носилок с ранеными. Во время Великой Отечественной войны выпускали Ли-2 как ночной бомбардировщик. В первые месяцы Великой Отечественной войны завод № 84 продолжал выпускать ПС-84. В октябре 1941 г. в соответствии с постановлением СНК СССР от 30 октября 1941 г. завод был эвакуирован в Ташкент. Всего в СССР было произведено свыше 4800 машин этого типа. Самолеты Ли-2 использовались до 1960-х гг.

Германия.

В июле-августе 1945 г. в Германию направлены сотни советских специалистов различных технических направлений. Координацией этих работ занималась Государственная комиссия под председательством наркома вооружений Д.Ф. Устинова.

От наркомата Авиапрома в июле 1945 г. в Германию прибыл главный конструктор ОКБ-РД В.П. Глушко. По составленному им списку в Германию также командировались ведущие работники ОКБ-РД: Г.С. Жирицкий, Д.Д. Севрук, Н.Л. Уманский, С.П. Королёв, В.А. Витка, Г.Н. Лист, В.Л. Шабранский, Н.Н. Артомонов, Н.А. Судаков. Однако не все из этого списка выехали в Германию: Жирицкий, Севрук и Витка по своей инициативе, во избежание развала ОКБ, остались руководить внедрением двигателя РД-1ХЗ на самолёты Ла-7, Як-3 и Су-7, а Королёв вылетел в Москву для участия в полётах Пе-2Р на авиационном параде. Позднее, в 1946 г., в Германию выезжали Севрук и Витка, а также другие работники ОКБ-РД, среди них С.П. Агафонов, А.С. Саркисян, Н.П. Алехин, А.С. Назаров, Н.П. Нужин, М.Д. Назаров и др.

На базе прибывших сотрудников ОКБ-РД в составе Особой правительственной комиссии был создан под руководством Глушко «Отдел реактивных двигателей на жидком топливе межведомственной комиссии по изучению реактивной техники в Германии». Численность отдела в течение 1945-46 гг. периодически менялась в связи с ротацией командированных специалистов.

Силами отдела за период с августа 1945 г. по январь 1947 г. была выполнена огромная работа: составлен список заводов по производству ЖРД и его элементов в Германии, Австрии и Чехословакии (их оказалось около 100); выявлены и привлечены к работе оставшиеся в советской зоне немецкие специалисты по реактивной технике; собраны и систематизированы основные оригинальные чертежи, протоколы гидравлических и огневых испытаний узлов и двигателя в целом; собраны материалы по доводке двигателя и перспективам развития; найдены и собраны из разрозненных узлов несколько десятков двигателей; организован опытный завод «Монтания» в Нордхаузене, на котором было сосредоточено технологическое оборудование и оснастка для изготовления двигателей; собрана немецкая технология изготовления камер и изготовлено более 10 камер; на испытательной базе завода «Форверк-Митте» в Леестене восстановлен и дооборудован стенд для огневых испытаний камер; заново создан второй стенд для испытания двигателя в целом. Собранная техническая документация по двигателю ракеты А-4 была подготовлена к отправке в СССР. Практически был собран полный комплект для серийного изготовления двигателей.

Понимая, что проводимая работа на территории Германии является предварительным этапом дальнейшего развития ракетной промышленности в СССР, В.П. Глушко обращается с докладными записками к генералу Л.М. Гайдукову (23 ноября 1945 г.) и наркому Д.Ф. Устинову (31 мая 1946

г.). В этих докладных записках В.П. Глушко наряду с отчётом о проделанной работе излагает развернутую концепцию ракетного двигателестроения в СССР.

Можно также отметить участие группы специалистов предприятия (совместно с представителями ОКБ-1 и ряда других предприятий отрасли) в оказании научно-технической помощи Китаю в 1950-е гг. в освоении ракеты Р-2 с двигателем РД-101. Для подготовки к производству ракет в КНР туда была командирована группа советских специалистов, возглавляемая Н.С. Шнякиным. Николай Сергеевич Шнякин работал с Глушко ещё в Казани, в Химках стал зам. главного конструктора до 1951 г., когда был откомандирован в Днепропетровск для организации производства и испытания двигателей, сданных в серийное производство. В период 1962-66 гг. он был главным инженером химкинского завода. Н.С. Шнякин в 1966 г. удостоен звания лауреата Ленинской премии. От ОКБ-586 в группу командированных в Китай вошёл А.И. Зарубин, от серийного завода – В.В. Бородин, от "королёвской" фирмы – П.В. Мелешин и другие.

6 декабря 1957 г. было принято Постановление Правительства о безвозмездной передаче КНР лицензии на производство ракет Р-2 с ЖРД РД-101, а также направлении в КНР полного комплекта техдокументации.

Кроме того, с советской помощью было решено создать в Китае научно-техническую базу, обеспечивающую производство и совершенствование стратегического оружия. Одновременно в авиационно-ракетные ВУЗы СССР было направлено большое число китайских студентов, которые обучались вместе с советскими студентами на самых «режимных» кафедрах (в частности, в МАИ и МВТУ им. Баумана, готовящих специалистов-ракетчиков и двигателистов). Добавим здесь, что среди посетивших «НПО Энергомаш» в конце 80-х гг. китайских делегаций было много китайцев, учившихся в это время в МАИ и МГТУ, которые с удовольствием встречались со своими советскими одногруппниками.

В КНР были переданы конструкторская документация на производство ракет Р-2, две боевые ракеты, а также несколько «изделий», предназначенных для обучения личного состава ракетных частей. 1 сентября 1960 г. с полигона Цзюцюань стартовала первая ракета Р-2, поставленная из СССР.

5 ноября 1960 г. впервые совершила полёт ракета Dong Feng-1 / DF-1 / «Ветер с востока-1» – копия ракеты Р-2 («модель 1059») производства КНР. Ракета под наименованием DF-1 состояла на вооружении НОАК.

20 июня 1959 года СССР в одностороннем порядке аннулировал соглашение о предоставлении Китаю документации по новейшим военно-техническим достижениям, в первую очередь, в ракетно-ядерной области. 16 июля 1960 года СССР объявил об отзыве из КНР всех своих военных советников. Вскоре разрыв советско-китайской «дружбы на век» перерос в прямую политическую и военную конфронтацию.

Снегокаты на экспорт.

В 1970-е гг. проводится работа по экспорту снегокатов «Чук и Гек» производства «НПО Энергомаш» в ряд стран Европы и Америки. Снегокаты «Чук и Гек», «Стриж», «Аргмак» стали самым известным товаром массового спроса, их производство в год составляло свыше 100 тысяч штук. Поставка снегокатов осуществлялась как на внутренний, так и на внешний рынок. Снегокат «Чук и Гек» патентуется в 11 странах мира (Швейцария, Австрия, Франция, Швеция, Финляндия, ФРГ, Канада, ПНР, ЧССР, ГДР). С 1984 г. спрос на снегокаты на внешнем рынке снизился, и пришлось несколько сократить их производство. Но мы хорошо помним, как и в середине 90-х годов специалисты из аэрокосмических компаний США при посещении нашего предприятия просили продать им наш снегокат для своих детей и внуков.

В новых экономических условиях.

С начала 1990-х гг. практически прекратилось финансирование многих космических программ, в частности, программы «Энергия – Буран». В этой связи «НПО Энергомаш» осталось без госзаказа на производство только что разработанных, совершённых, самых мощных в мире ЖРД семейства РД-170\171. Около 12 тысяч сотрудников предприятия месяцами не получали зарплату, она выдавалась с многомесячным отставанием, на весьма мизерном уровне. Возникли предпосылки к полному прекращению деятельности предприятия.

Руководству предприятия (генеральный директор и генеральный конструктор с 1991 г. Б.И. Каторгин) пришлось приложить много сил, чтобы получить разрешение всех государственных органов на проведение самостоятельной внешнеэкономической деятельности, на получение права на посещение иностранными специалистами ранее «закрытого» города Химки и ещё более секретного «НПО Энергомаш».

При обсуждении возможных перспектив сотрудничества с такими ведущими фирмами США как Дженерал Дайнемикс, Рокетдайн, Аэроджет, Пратт энд Уитни были получены весьма высокие оценки достижений «НПО Энергомаш» в области создания ЖРД. По их оценкам разработка ЖРД РД-170 опередила аналогичные разработки в США на 8 – 10 лет. В этой связи был понятен интерес к продукции «НПО Энергомаш» ряда зарубежных компаний, в первую очередь из США и Франции.

За 1990-1992 гг. было заключено несколько контрактов с фирмами США, Франции. И хотя они были небольшими по суммам, но были очень важны для предприятия как подтверждение того, что на зарубежные рынки можно и нужно выходить.

Двигатель РД-180.

Ключевым моментом в международной деятельности следует считать подписание 26 октября 1992 г. Соглашения по совместному маркетингу и лицензированию технологий

с компанией Пратт энд Уитни. В 1995 г. был подписан контракт с компанией Мартин Мариетта на разработку и испытания кислородного насоса. Кроме того, осенью 1995 г. на огневом стенде компании Пратт энд Уитни во Флориде были проведены три огневых испытания ЖРД РД-120 разработки «НПО Энергомаш». Успех этих испытаний стал весомым доказательством реальной осуществимости плодотворного сотрудничества российских и американских специалистов.

В этот период времени были решены многие проблемы политического, юридического и технического характера, которые позволили создать мощный кислородно-керосиновый ЖРД РД-180 для американского семейства РН «Атлас III» и «Атлас V».

Основой модернизации семейства РН «Атлас» явилась замена на первой ступени двигателя МА-5А разработки Рокетдайна на двигатель РД-180 разработки «НПО Энергомаш». Значительно более высокий удельный импульс (на 40 сек больше в пустоте) РД-180 по сравнению с МА-5А, возможность глубокого дросселирования российского двигателя и совершенство его конструкции позволили существенно увеличить энергетические возможности РН всего семейства, повысить их эксплуатационные качества, уменьшить стоимость пуска. Решение о выборе ЖРД РД-180 было принято по результатам конкурса, проведенного компанией Локхид-Мартин в 1995 г. В конкурсе кроме РД-180 участвовали вариант кислородно-керосинового ЖРД МА-5 компании Рокетдайн и российский ЖРД НК-33 компании СНТК (Кузнецова). О победе РД-180 в конкурсе было объявлено 13 января 1996 г.

Создание двигателя новой и столь значительной размерности осуществлено в сжатые сроки, а отработка – на малом количестве материальной части.

Подписав 14 июля 1996 г. контракт на полномасштабную разработку двигателя, «НПО Энергомаш» провело первое огневое испытание прототипа двигателя 14 ноября 1996 г., а первое огневое испытание штатного двигателя 14 апреля

1997 г. В течение 1997-98 гг. успешно была проведена серия испытаний двигателя в составе ступени РН в Центре Маршалла (США). В период с 9 декабря 1998 г. по 29 апреля 1999 г. успешно проведена сертификация двигателя для РН «Атлас III», а поставка товарных двигателей начата 2 января 1999 г. Первый пуск РН «Атлас III» с РД-180 проведен 24 мая 2000 г., 21 августа 2002 г. состоялся первый пуск РН «Атлас V» с РД-180.

Сотрудничество по двигателю РД-180 между компаниями США и России стало уникальным примером экспорта в США высокотехнологической российской продукции.

Напомним, что на начало 2020 года в США поставлено свыше 120 серийных двигателей, успешно выполнено 87 пусков РН «Атлас III» и «Атлас V» с РД-180 разработки и производства «НПО Энергомаш». Пуски американских РН «Атлас V» с российским РД-180 будут ещё продолжаться...

Прототип двигателя РД-191 для южнокорейской РН KSLV-1.

В «НПО Энергомаш» в 1999 г. началась разработка ЖРД РД-191 для универсальных ракетных модулей УРМ-1 первой ступени семейства РН «Ангара». В течение 1999 г. была выпущена конструкторская документация, в 2000 г. начата автономная отработка агрегатов двигателя РД-191, завершена подготовка производства. В мае 2001 г. собран первый доводочный двигатель РД-191. Первое огневое испытание двигателя РД-191 проведено в июле 2001 г. Результаты уже первых огневых испытаний подтвердили основные параметры двигателя, заложенные в ТЗ.

30 июля 2009 г. в НИЦ РКП было успешно проведено первое огневое испытание универсального ракетного модуля УРМ-1 с ЖРД РД-191 в рамках программы создания РН «Ангара». Двигатель отработал в соответствии с циклограммой около 233 сек., выйдя на режим 100 % номинальной тяги (196 тс), а затем был дросселирован до 37,6 % (73,7 тс). Затем осенью 2009 г. было успешно проведено ещё два огневых испытания этого же двигателя в составе

УРМ-1 в НИЦ РКП в Пересвете с дросселированием до 27 % номинальной тяги. Нарботка на этих трех испытаниях составила 758,1 сек.

В ходе проведения работ группой российских предприятий-участников программы разработки РН «Ангара» была рассмотрена возможность использования УРМ-1 с прототипом РД-191 в качестве первой ступени южнокорейской РН KSLV-1.

Но ещё до осенних испытаний в НИЦ РКП 25 августа 2009 г. состоялся пуск первой южнокорейской РН КСЛВ-1 («Наро»). Первая ступень этой РН была практически в точности УРМ-1 РН «Ангара». В составе первой ступени российского производства этой РН успешно отработал двигатель РД-151 – аналог ЖРД РД-191 разработки и производства «НПО Энергомаш». В 2010 г. и 2014 г. были выполнены второй и третий пуск этой РН. Замечаний к работе двигателей первой ступени разработки и производства «НПО Энергомаш» в этих пусках не имелось. Нарботка в трех пусках на РН КСЛВ-1 составила 607,4 сек.

Разработка ЖРД РД-181 для РН «Антарес».

Ярким примером максимально быстрого создания двигателя для перспективной РН является история создания двигателя РД-181. В конце 2014 г. «НПО Энергомаш» заключило контракт с компанией Orbital Sciences Corporation (затем Орбитал АТК, сейчас Northrop Grumman) на поставку в США двигателей РД-181 производства «НПО Энергомаш».

ЖРД РД-181 – это модификация двигателя РД-191, обеспечившего успешные первые пуски РН семейства «Ангара» в июле и декабре 2014 года с космодрома Плесецк, но учитывающий особенности интерфейсов РН «Антарес».

Двигатель РД-181 в инициативном порядке был разработан специально для использования на модернизированной РН «Антарес», его использование позволяет доставлять грузы на МКС и низкие орбиты значительно больше первоначально предполагаемой полезной нагрузки. Два ЖРД РД-181 составляют двигательную установку первой ступени РН

«Антарес». В производстве РД-181 используются современные материалы, новые технические и конструкторские решения.

Контракт и приложения к нему заключены на поставку двигателей и конструкторское сопровождение проекта – огневые испытания, установка двигателей в ракету, лётная подготовка и пр., что даёт «НПО Энергомаш» дополнительную возможность развиваться, модернизировать оборудование и мотивировать трудовой коллектив к разработке и реализации новых перспективных проектов.

Общее руководство программой осуществлял главный конструктор В.К. Чванов, непосредственная разработка этого ЖРД велась под руководством зам. главного конструктора по ЖРД В.И. Семёнова, в работе участвовали тогда первый зам. главного конструктора П.С. Левочкин, начальник отдела ЖРД С.В. Гусев и др. специалисты КБ. В производстве работы возглавляли зам. исполнительного директора по производству В.Г. Вороновский, начальник сборочного цеха А.Е. Ларин. Испытатели вели работы под руководством зам. главного конструктора, начальника испытательного комплекса В.Н. Худякова, главного инженера НИК Н.П. Ушкова и др.

В очень короткие сроки была выпущена конструкторская документация, проведена подготовка производства, агрегаты сертификационного двигателя РД-181 прошли автономные испытания, изготовлен двигатель, на котором уже в апреле-мае 2015 года успешно проведены сертификационные испытания. В процессе испытаний подтверждено соответствие характеристик и надежности двигателя требованиям заказчика.

В июне 2015 г. в США поставлены первые товарные двигатели. 31.05.2016 г., до первого пуска усовершенствованной РН «Антарес», было проведено огневое испытание двух ЖРД РД-181 в составе первой ступени на стартовой позиции космодрома Wallops с суммарной наработкой 60 с. Первый

пуск усовершенствованной РН «Антарес» с двумя двигателями РД-181 в составе первой ступени состоялся 17 октября 2016 г. Затем состоялись ещё пять успешных пуска этой РН, получившей наименование «Антарес 230» с двумя ЖРД РД-181 в ноябре 2017 г., мае и ноябре 2018 г., апреле и ноябре 2019 г. С помощью ЖРД РД-181 корпорация Northrop Grumman выполняет полёты своего грузового КК Cygnus к МКС. Программа поставок двигателей РД-181 в США продолжается.

Новые направления работ.

Ещё в 90-е гг. прошлого века стало ясно, что политика Европейского космического агентства не позволяет продолжать взаимовыгодное равноправное сотрудничество российских предприятий с компаниями и организациями Западной Европы.

Хотя высокие энергетические и эксплуатационные характеристики двигателей «НПО Энергомаш» определили их востребованность на американском рынке, сотрудничество с США в последние годы сталкивается с сильным политическим нажимом со стороны Конгресса США.

«НПО Энергомаш» стало вести более активную деятельность по изучению возможностей сотрудничества с другими странами и организациями мира, которые ведут или начинают свою собственную ракетно-космическую деятельность. Особое внимание было уделено установлению контактов с ракетно-космическими организациями Китая и Индии. Хотя эти страны самостоятельно ведут разработки космических РН и жидкостных ракетных двигателей, но они испытывают определенный интерес к сотрудничеству с «НПО Энергомаш» в области мощных ЖРД для своих новых перспективных РН. Вместе с тем, ряд развивающихся стран мира, которые только начинают делать свои собственные первые шаги в области космическо-ракетной техники, также проявляют определенный интерес к возможному сотрудничеству с «НПО Энергомаш», которое позволило бы

им пройти первые этапы разработки ЖРД и быстрее и качественнее перейти к созданию своих собственных РН легкого и среднего класса с использованием опыта и достижений «НПО Энергомаш». Среди этих стран можно отметить Аргентину и Бразилию, страны Юго-Восточной и Западной Азии и ряд других стран мира.

Мы надеемся, что взаимовыгодное сотрудничество «НПО Энергомаш» с организациями и компаниями этих стран мира будет проводиться на долговременной основе в интересах всех участников, расширяя круг стран, активно участвующих в ракетно-космической деятельности.

ГЛАВНАЯ ПРИЧИНА ГИБЕЛИ Ю. ГАГАРИНА И В. СЕРЕГИНА – «ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР» (ПАМЯТИ А.Д. МИРОНОВА)

Сахаров Александр Александрович, заместитель начальника лаборатории, АО «Лётно-исследовательский институт имени М.М. Громова», г. Жуковский Московской области

В год пятидесятилетия «катастрофы XX века» – гибели первого космонавта Земли Ю.А. Гагарина и командира полка В.С. Серегина в учебном полёте на самолете МиГ-15УТИ появилась возможность сформировать не версию, а объективную оценку последовательности и причины этой трагедии.

В 2011 г. материалы Правительственной комиссии были рассекречены и частично опубликованы. Важнейшим является «Записка Правительственной комиссии в ЦК КПСС от 30 августа 1968 г.» [1] о результатах выяснения обстоятельства катастрофы самолета УТИ МиГ-15 № 612739 и гибели лётчика-космонавта СССР, полковника Ю.А. Гагарина и инженер-полковника В.С. Серегина.

Вот выдержки из текста «Записки»: «Во время взлёта и всего полёта с Ю.А. Гагариным была устойчивая радиосвязь. Однако после набора установленной высоты 4200 м до выхода в зону выполнения упражнения в районе Киржача связь не поддерживалась. Полёт и выполнение упражнений совершались в условиях усложнённой метеорологической обстановки между двумя слоями облаков с высотой границ первого слоя – нижняя 800-900 м, верхняя 1200-1500 м. и второго слоя – нижняя 4500-4800 м, верхняя около 5000 м. В связи с усложненной метеорологической обстановкой выполнить полностью программу, поставленную Ю.А. Гагарину на предполётной подготовке, было невозможно. Поэтому в соответствии с правилами выполнения упражнений В.С. Серёгиным должно быть принято решение об ограничении программы упражнений выполнением горизонтального пилотажа. Время пребывания самолёта Ю.А. Гагарина в зоне пилотажа (4 минуты 20 секунд) показывает на то, что программа упражнений В.С. Серёгиным была сокращена и, по-видимому, как показывают расчёты, ограничилась выполнением двух виражей с креном не менее 45°. Характер выполняемых Ю.А. Гагариным элементов полёта на Земле не фиксировался. В 10 часов 29 минут 57 секунд Ю.А. Гагарин доложил об окончании выполнения задания и попросил разрешения на выход из зоны для возвращения на аэродром. В 10 часов 30 минут 10 секунд он подтвердил приём разрешения. После этого в течение 2 минут 20 секунд связь с ним не велась. На неоднократные запросы руководителя полётов, начатые через 2 минуты 20 секунд, Ю.А. Гагарин не отвечал».

«Комиссией рассмотрен ряд гипотез причин катастрофы самолёта УТИ МиГ-15 № 612739. В результате тщательного анализа динамики полёта самолёта, изучения материальной части и дополнительных исследований установлено, что наиболее вероятной причиной аварии является выполнение резкого маневра для отворота от шара-зонда или (что менее вероятно) для предотвращения входа в верхний край

первого слоя облачности. Резкий маневр привёл к последующему попаданию самолёта в закритический режим полёта (режим полёта при больших углах атаки, когда действие управляющих органов самолёта становится малоэффективным) и сваливанию в условиях усложненной метеоситуации». Как видно, эта часть справки практически не содержит информации о ходе развития катастрофы. Нельзя же считать убедительным утверждением о метеозонде, которого никто не видел, неизвестно, кем и откуда он был выпущен! Ряд событий вообще не упомянут. И далее в «Записке»:

«Правительственная комиссия отмечает, что тяжёлому исходу лётного происшествия способствовали крупные недостатки в организации и руководстве полётами на аэродроме Чкаловская и безответственное отношение командования Военно-воздушных сил (т.т. Руденко, Брайко, Каманина) к организации лётной тренировки космонавтов. Ими и руководством полётами на аэродроме Чкаловская (т.т. Пушко) не было принято никаких дополнительных мер по обеспечению безопасности полёта Ю.А. Гагарина и не обеспечено выполнение целого ряда мер по безопасности полётов, предусмотренных установленными правилами.

В подготовке и проведении полётов 27 марта 1968 г. были допущены грубые нарушения установленных положений и инструкций:

- данные метеорологической обстановки были в нарушение установленных правил сообщены экипажу самолёта по радио, так как самолёт-разведчик погоды приземлился всего за 1 минуту до вылета Ю.А. Гагарина и В.С. Серёгина (положено не менее, чем за 30-50 минут);

- несмотря на усложненные метеорологические условия, требующие применения всех радиотехнических средств аэродрома Чкаловская, последние полностью не были использованы, единственный наземный радиолокационный высотомер ПРВ-10 был неисправен (с ноября 1967г.). Это

привело к тому, что руководство полётами не имело возможности получать все необходимые данные о положении самолётов в воздухе;

- в нарушение требований Курса боевой подготовки при выполнении упражнений, которые были предусмотрены полётным заданием, самолёт УТИ МиГ-15 № 612739 был выпущен в полёт с подвесными топливными баками, что ухудшило его маневренность и повысило вероятность сваливания;

- руководство полётами не обеспечило проведение регистрации на карте положения самолёта УТИ МиГ-15 № 612739 и других самолётов, находящихся в воздухе. Вследствие этого своевременно не была зафиксирована потеря самолёта УТИ МиГ-15 № 612739.

Очередность вылета самолётов неоднократно нарушалась. Так, например, через 1 минуту после вылета Ю.А. Гагарина вместо 8 минут по плану вылетели два самолёта МиГ-21, пилотируемые подполковником Устенко и майором Есиковым. Через 3 минуты после вылета Ю.А. Гагарина планировался вылет капитана Хмель на самолёте МиГ-17 для проверки этого самолёта перед самостоятельным вылетом на нём Ю.А. Гагарина. Вместо него на самолёте УТИ МиГ-15 вылетел майор Андреев, вылет которого планировался позже».

Гипотезы о причинах катастрофы высказывались и отдельными специалистами в ходе работы комиссии.

Объяснение было предложено Героем Советского Союза, заслуженным лётчиком-испытателем Степаном Микояном. За исходное событие он принимает также неожиданно появившийся в поле зрения экипажа метеозонд. Последующим событием он предполагает столкновение самолёта с этим зондом. Далее, по мнению С. Микояна, из-за разгерметизации кабины при ударе лётчики потеряли сознание и восстановили его только на малой высоте. При выходе самолёта из нижней кромки облачности экипаж предпринял

попытку вывода из создавшегося режима, но высоты оказалось недостаточно. Недостоверность этой версии обоснована выше в оценке официальной версии с зондом, которого никто не видел. Кроме того, её несостоятельность подтверждается и следующим фактом – в первой редакции текста расшифровки радиообмена была зафиксирована чья-то фраза (без позывного) «высота две тысячи». В последующих редакциях эта фраза кем-то или по чьему-то указанию была удалена из текста. Подробный анализ воздушной обстановки в этот момент указывает на то, что эти слова могли принадлежать только Ю. Гагарину. Фраза подтверждает, что экипаж был в сознании и разговаривал, что также опровергает версию С. Микояна. Следует подчеркнуть, что никаких следов разрушенного при соударении с самолётом зонда на месте падения не обнаружено.

Третья версия, изложенная в двух брошюрах, принадлежит инженеру И. Кузнецову [2,3], работавшему в Научно-исследовательском институте эксплуатации и ремонта авиационной техники в период расследования катастрофы. Участвуя в анализе разрушенных приборов, он решил проявить свою техническую эрудицию в установлении общих причин катастрофы. Основной его «находкой» был не полностью закрытый (кем-то) кран вентиляции кабины, что будто бы вызвало потерю сознания лётчиками при очень большой вертикальной скорости снижения самолёта. Основное противоречие в этой версии указано в критике предыдущего объяснения С. Микояна: лётчики сознания не теряли.

Не выдерживает критики и четвертая версия – (профессора С. Белоцерковского), изложенная в его фундаментальной книге «Гибель Гагарина. Факты и домыслы» [4]. В первые дни работы комиссии у специалистов по аэродинамике и динамике полёта создалось тупиковое состояние, – кроме расшифровки радиообмена и объективного определения момента времени удара не было никакой информации.

«Чёрные ящики» в то время на истребителях не устанавливались. Вскоре специалистами был доложен результат: приблизительно за 60 сек., прошедших от спокойного сообщения об окончании задания Ю. Гагариным до момента удара самолёта о землю самолёт мог снизиться с высоты 4200 м. до земли только в режиме штопора либо глубокой спирали. В дальнейшем, уже после окончания работы комиссии, в Военно-воздушной академии им. Н.Е. Жуковского был проведён глубокий анализ предполагаемого процесса развития катастрофы по этой схеме. Результаты работы подтвердились. Загадкой осталась причина сваливания самолёта при спокойных условиях полёта после окончания задания. Ответа на этот вопрос не было. Это делает версию необоснованной; у нее нет объективного объяснения причин сваливания.

Скандальная «версия» была придумана лётчиком-космонавтом Алексеем Леоновым [5]. Эту версию автор путано сформулировал, исходя из своего понимания эпизода, зафиксированного им в день катастрофы, когда он был в составе группы участников парашютных прыжков на аэродроме Киржач. В некоторый момент группа А. Леонова будто бы услышала звук падения на землю самолёта. Эти размышления, по-видимому, дали А. Леонову ложные основания для формулирования своей версии гибели Ю. Гагарина. Она заключается в следующем: лётчик-испытатель Летно-исследовательского института (ЛИИ), взлетевший с аэродрома «Раменское» (расположенного в нескольких десятках километров от аэродрома «Чкаловский»), на самолёте Су-15, которому было поручено выполнить сложное и физически трудное задание (исследование модифицированного двигателя на высоте 18000 м при сверхзвуковых скоростях) решил «развлечься» и «влететь» в район полётов аэродрома «Чкаловский». Причём сделал это он при сплошной облачности, не зная воздушную обстановку и не имея радиосвязи с руководителем полётов этого аэродрома.

Для подтверждения своей версии Леонов поехал в ближайшую к месту катастрофы деревню Новосёлово, встретился с тремя местными жителями. Они сообщили, что видели утром 27 марта, в течение примерно трех секунд, самолёт. Это, по мнению А. Леонова, полностью подтвердило его утверждение, что чужой самолёт Су-15 летал на высоте 18000 м в районе полётов аэродрома «Чкаловский». И, достигая сверхзвуковой скорости, создавал звуковой удар. Под воздействием звукового удара и спутанного вихревого следа самолёта Су-15, самолёт МиГ-15УТИ свалился в штопор. В последствие в деревню был направлен член лётной подкомиссии генерал Модяев. Он встретился с теми же жителями, что и Леонов, и задал им вопрос: «Не помнят ли они, в какое время произошло это событие?» Они дружно ответили: «Около 10 часов 15 минут». Время это они услышали вскоре из радиопередачи по громкоговорителю, установленному в центре деревни.

По следам сомнительной версии А. Леонова, в Лётно-исследовательский институт был направлен для уточнения этой информации член лётной подкомиссии. С ним встретился заместитель начальника ЛИИ по лётной части Герой Советского Союза, заслуженный лётчик-испытатель Валентин Васин. Он предъявил оригиналы полётных листов двух самолётов Су-15, летавших в этот день, с указанием времени взлёта и посадки и журнал регистрации полётных листов с этими же данными. Эти данные подтвердили безосновательность версии А. Леонова. Простой анализ показал, что самолёт Су-15 не мог почти одновременно участвовать в четырех событиях: выполнять сверхзвуковой полёт по заданию на высоте 18000 м и воздействовать звуковым ударом на самолёт Серегина-Гагарина, находящегося на высоте 4200 м, пролететь на высоте около 600 м вблизи деревни Новосёлово и заходить на посадку на свой аэродром. Это-выдумка. В последующем на лётной подкомиссии версия Леонова не обсуждалась, по-видимому, оцененная ру-

ководством как ложная, опровергаемая фактами. Сам Леонов должен был бы принести извинения Лётно-исследовательскому институту за допущенную клевету, но он этого не сделал, а продолжал выступать с ней в СМИ.

После негативных оценок пяти версий причин катастрофы (включая официальную) нужно изложить реальную последовательность событий, базирующуюся на фактах, а не на предположениях и фантазиях. Начну с того, что с первых дней работы лётной подкомиссии выявились некоторые обстоятельства, свидетельствующие о недостатках в организации лётной работы и прямых ошибках персонала, т.е. о «человеческом факторе» в обеспечении безопасности полётов в 70-м Особом истребительном авиационном полку, в котором летали космонавты.

Позже стало известно, что два лётчика-космонавта написали в этот период письмо Л.И. Брежневу с просьбой запретить комиссии рассматривать действия лётчиков Серёгина-Гагарина, чтобы не очернить их светлую память. Письмо было направлено из ЦК КПСС в комиссию по расследованию и зачитано в присутствии большого количества расследователей, но не вызвало ни вопросов, ни обсуждения. Влияние «человеческого фактора» (действий не только лётчиков, но в основном другого персонала), так и не рассматривалось до конца работы подкомиссии. Это стало как бы запретной темой, хотя было главной составляющей.

На основании сказанного можно сделать определенные выводы: рассмотренные пять версий имеют один и тот же недостаток. В них ставится невыполнимая задача: найти единственную причину авиационной катастрофы. Но это – нерешаемая задача, так как катастрофа, как очень редкое событие возникает, как правило, только при некотором сочетании нескольких исключительно редких событий (явлений).

Сформулирую представление о последовательности событий 27 марта 1968 года, опираясь на факты. Итак, первым

фактом явилась задержка инструктора Серёгина его прямым начальником, начальником Центра подготовки космонавтов генералом Н.Ф. Кузнецовым, из-за которой Серёгин опоздал на полёт с Ю. Гагариным. Опоздание вызвало спешку, например, в ознакомлении с погодой, в предполётной беседе с Гагариным. И, конечно, из-за опоздания интервал времени между взлётом самолёта Серёгина-Гагарина и другим самолётом МиГ-15УТИ (Андреева) сократился от планового до фактически трех минут. Серёгин, опаздывая, должен был потребовать перенести время вылета, но он этого не сделал!

Второй факт: запрос Гагарина в 10 ч. 29 мин. руководителю полётов с докладом и просьбой: «625 задание в зоне закончил. Прошу разрешения разворот курс 320», и ответ руководителя полётов: «625 разрешаю». Действия сторон формально неизвестны, но предположительно возможно их представить. Например, вполне реальное течение событий – Гагарин выходит из своей пилотажной зоны в облаках со снижением. Из-за задержки вылета сближение с самолётом Андреева, летавшего в своей пилотажной зоне на высоте 3000 м, стало опасным, так как полёт со снижением проходил вблизи самолёта Андреева. Следует вспомнить, что разность высот двух самолётов МиГ-15УТИ в начале эпизода составляла всего 1200 м, а пилотажные зоны были близки. Кроме того, как отметил в своём докладе руководитель полётов, самолёт Серёгина-Гагарина при полёте в свою зону постепенно отклонялся от маршрута в сторону, приближаясь к зоне, где должен был пилотировать Андреев. Руководитель полётов этому не препятствовал. У экипажа Серёгина-Гагарина при обнаружении другого самолёта возникла вполне естественная реакция – энергичный маневр уклонения самолёта от столкновения. Оценки показывают, что примерно через 10 секунд Серёгин-Гагарин могли снизиться до высоты 3000 м и вероятность сближения с самолётом Андреева стала очень большой. При обнаружении второго са-

молёта между слоями облаков кто-то из членов экипажа Серёгина, совершил энергичный отворот, и самолёт свалился в штопор или какое-нибудь другое неконтролируемое движение. Ещё через 10-12 сек. Гагарин передал: «Высота две тысячи», а в 10 ч. 30 мин. самолёт столкнулся с землей.

Эти условия для сваливания вполне вероятны, но сближение не было замечено службой Руководства полётами (РП) (руководитель полётов Ярошенко, его помощник – Быковский). Правда, на вопрос руководителю полётов, чем он занимался в этот момент, он ответил: «Занимался анализом воздушной обстановки». Скорее всего, за экраном радиолокатора просто никто не наблюдал, не видел сближение меток целей двух самолётов МиГ-15УТИ. И ещё один факт, подтверждающий незамеченное персоналом РП опасное сближение - представленная подкомиссии «проводка» (изображение на экране локатора движения меток целей самолётов), якобы самолёта Серёгина-Гагарина была единодушно отвергнута членами лётной подкомиссии, как ошибочная и во многом противоречивая.

И ещё один факт: при заслушивании доклада лётчика Андреева о его полёте внимание привлек следующий эпизод. Его спросили: «В условиях какой облачности он выполнял полёт в своей зоне?» Ответ был шокирующим: «Летал вне облаков». Больше всех удивились члены подкомиссии – метеорологи: «Как же так – Московская и Владимирская области закрыты сплошной слоистой облачностью с нижней кромкой – 600 м, а верхней – 5000 м, а Вы летали вне облаков?» После некоторой заминки он заявил: «Ну, может быть, я ошибся и летал в облаках». Этот ответ более чем странен для опытного лётчика. Он придумал, или ему придумали безоблачную ситуацию, чтобы он мог утверждать, что видимость была хорошая, он не видел никакого другого самолёта и, что опасного сближения не было. Действительность показала обратное – опасное сближение, по-видимому, было в просвете между слоями облаков.

Осталось получить объяснение одного звена цепи событий: что за самолёт видели утром жители деревни Новосёлово в день катастрофы? Ответ найти несложно при внимательном анализе материалов.

Имея в виду, что местные жители запомнили приблизительно время пролёта самолёта Серёгина-Гагарина – 10 ч.15 мин., т.е. близко ко времени падения на землю этого самолёта, можно утверждать, что самолёт, который увидели местные жители и самолёт, потерпевший катастрофу – один и тот же МиГ-15УТИ. Эти люди были свидетелями последних секунд полёта самолёта, потерпевшего катастрофу. Никакого постороннего самолёта с лётчиком-хулиганом не было. Таким образом, снята последняя «загадка» из материалов расследования гибели Ю. Гагарина, что даёт возможность утверждать, – загадок нет, есть только неполнота доказательной документации.

Рассмотренные выше факты и обоснованные предположения позволяют утверждать, что предлагаемая последовательность событий 27 марта 1968 г. воспроизводит истинную картину гибели Гагарина и Серёгина. Полёт окончился бы благополучно, если бы руководитель полётов на запрос Гагарина о разрешении выхода из зоны курсом 320 ответил бы не одним словом «Разрешаю», а тремя: «Разрешаю, без снижения» или развёл самолёты другим способом. Так можно было бы избежать трагический итог.

Гибель Юрия Гагарина и Владимира Серёгина может служить типичным примером катастрофы, возникающей в результате неблагоприятного сочетания негативных событий – задержка вылета, вылет при непригодной для задания погоде и бездействие руководителей полётов. Все три события вызваны «человеческим фактором».

Учитывая историческую необходимость установления причин и обстоятельств гибели в авиационной катастрофе первого космонавта Земли Юрия Алексеевича Гагарина и его инструктора Владимира Серёгина и изложенную выше

информацию, назовем имена лиц, неправильное действие или бездействие которых привели к катастрофе.

Первым должен быть назван генерал Н.Ф. Кузнецов, вызвавший на совещание подчинённого ему командира полка В.С. Серёгина (проверяющего инструктора Гагарина) в период, когда тот должен был заниматься подготовкой к полёту с Гагариным. Это создало для В.С. Серёгина условие спешки в ознакомлении с погодой, в предполётной подготовке Гагарина и др.

Вторым должен быть назван командир полка, инструктор в контрольном полёте с Ю.А. Гагариным В.С. Серёгин, который в создавшихся условиях принял решение лететь с Гагариным при неподходящих условиях погоды (облачность на рабочей высоте).

Ответственными за результат полёта должны быть названы офицеры – руководитель полётов Ярошенко и его помощник Быковский – не наблюдавшие за двумя самолётами МиГ-15УТИ и допустившие их опасное сближение.

Таковы, к сожалению, выводы, от которых нельзя уйти.

Многие авторы рассуждают о недостаточной лётной подготовке и тренированности Юрия Алексеевича Гагарина, которые якобы могли быть причиной или способствовали началу катастрофы. Все они должны быть отвергнуты. В этом полёте Гагарин был проверяемым; ответственность за безопасность нёс инструктор.

Об авторе:



Арсений Дмитриевич Миرون (1917-2019) — выдающийся учёный в области аэродинамики и лётных испытаний воздушных судов, начальник Лётно-исследовательского института имени М.М. Громова (1981—1985), доктор технических наук, профессор, лауреат Сталинской и Государственной премии СССР, награждён: орденом Ленина (1971), орденом Трудового

Красного Знамени (1957), орденом «Знак Почёта» (1966), медалью «В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина» (1970), медалью «Тридцать лет Победы в Великой Отечественной войне» (1975), медалью «Ветеран труда» (1985), медалью М.М. Громова (высшая корпоративная награда ЛИИ им. М.М. Громова, 2011). В день столетнего юбилея 25 декабря 2017 года награждён нагрудным знаком Минпромторга России «Медаль имени конструктора стрелкового оружия М.Т. Калашникова», Почётный авиастроитель СССР, мастер спорта СССР по планеризму, Почётный гражданин города Жуковского.

В составе государственных комиссий участвовал в расследовании авиапроисшествий, включая такие широко известные, как катастрофа самолёта МиГ-15УТИ, унёсшая жизни Ю.А. Гагарина и В.С. Серёгина, катастрофа самолёта Ил-62 у Нерского озера в 1972 г. и др.

Список литературы:

1. Журнал «Родина», № 4, 2011 г. Записка Д. Устинова, Л. Смирнова, П. Дементьева и др.
2. Гагарин погиб, потому что чётко соблюдал инструкцию? Часть 2. Комсомольская Правда (27 марта 2008).
3. Елена Павлова. Гибель Гагарина расследуют заново? Московский Комсомолец, № 1561 (28.03.2005).

4. Белоцерковский С.М. «Гибель Гагарина. Факты и домыслы» — М., Машиностроение, 1992.
5. Леонов: Гагарин погиб из-за неосторожного маневра другого самолёта. Новости космонавтики (11 июня 2013).

В.В. АНТИПОВ – УЧЁНЫЙ, ФРОНТОВИК, ОДИН ИЗ ОСНОВОПОЛОЖНИКОВ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОБИОЛОГИИ

*Попова Ирина, студентка 6 курса,
научный руководитель – Атякшин Дмитрий Андреевич,
ФГБОУ ВГМУ имени Н.Н. Бурденко Минздрава России,
г. Воронеж*

Всегда одной из главных целей человечества было покорение космического пространства. Бесконечное пространство вселенной будоражило людские умы. Десятки тысяч учёных и представителей различных профессий в разных уголках страны и мира посвящали свою жизнь исследованию космоса. Воронежский край не стал исключением.

В Воронежском государственном медицинском университете имени Н.Н. Бурденко также был положен старт исследованиям по космической биологии и медицине. А родоначальником данного движения стал Всеволод Антипов, выпускник ВГМИ 1951 года, основоположник отечественной космической радиобиологии и медицины, доктор медицинских наук, профессор по специальности «Космическая и авиационная медицина», лауреат Государственной премии СССР, академик Международной астронавтической академии. Принимал участие в медицинском обеспечении пилотируемых космических полётов, за что получил множество наград. Имя Всеволода Васильевича дорого и почётно для Воронежского медицинского университета.

Игорь Эдуардович Есауленко, ректор ВГМУ им. Н.Н. Бурденко сказал: «Оглядываясь назад, мы задаем вопрос: чем значимы были эти годы? Ответ один: замечательными людьми. Их много. Всеволод Васильевич Антипов – человек, чье имя прославило нашу академию».

Родился Антипов В.В. в 1923 году, 23 октября в г. Воронеже. Отец, Василий Иванович, был из бедной крестьянской семьи, работал токарем-слесарем. Принимал участие в 1-й мировой войне, а в годы гражданской войны находился на службе в 1-й конной армии под командованием С.М. Будённого. Мать, Зинаида Яковлевна, была домохозяйкой и очень строгой мамой. Имела прекрасные музыкальные способности, исполняла романсы и играла на фортепиано. Всеволод Васильевич на всю жизнь запомнил, как тот или иной романс исполняла его мама. С сестрой, Ниной Васильевной, у Всеволода Антипова была трогательная дружба.

До военного времени семья Антиповых жила на улице Среднемосковской. Дом сгорел от зажигательной бомбы в 1942 г. Семья вынуждена была переехать из города, занятого фашистами. После освобождения Воронежа дом был вновь отстроен и готов принимать гостей, которых всегда было в избытке.

Окончание школы пришлось на начало войны. В первый же день после объявления войны обратился в военкомат с просьбой о направлении на фронт. Его направили в Тамбовское артиллерийское училище, которое он закончил в декабре 1941 и в звании техника-лейтенанта поступает в распоряжение артиллерийского полка № 381 стрелковой дивизии на должность арттехника дивизиона. Принимал участие в боях под г. Великие Луки, а также в составе Прибалтийского и Белорусского фронтов. Праздник Великой Победы встретил в г. Штеттин.

Был демобилизован в августе 1946 года. Годы войны принесли немало бед: Всеволод Васильевич был контужен и дважды ранен. Был награжден орденом Отечественной

войны 1 степени, двумя орденами Красной звезды, медалями «За взятие Кенигсберга», «За боевые заслуги».

В институт Антипов В.В. поступил в 1946 году. Это был первый послевоенный набор. Вместе с ним поступили еще 96 фронтовиков. В это время директором института был Дмитрий Андреевич Бирюков, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой нормальной физиологии.

Сокурсница, Фаина Зиновьевна Блинчевская вспоминает: «Я видела очень красивого человека среди армии мужественных фронтовиков, пришедших учиться с нами – школьниками. Нужно сказать, что среди них было много прекрасных одухотворенных лиц. Почти все они ходили в гимнастерках и шинелях. Точно помню, что Сева в шинели не ходил, а гимнастерку носил».

Всеволод Васильевич являлся Сталинским стипендиатом, на протяжении 4-х лет возглавлял в институте комитет комсомола, серьезно занимался научной работой по нормальной физиологии под руководством заведующего кафедрой Д.А. Бирюкова, был старостой кружка. Активно участвовал в творческих постановках драматического коллектива, исполнял главные роли, чудесно владея актерским мастерством. Также Всеволод Антипов замечательно читал со сцены стихи Маяковского.

После окончания института (в 1951 году) был призван в ряды Армии. Работал в г. Беслау, Польша, но всегда стремился посвятить себя научной работе, поддерживал общение с Д.А. Бирюковым, ставшим уже академиком и директором Института физиологии имени И.П. Павлова в Колтушах.

В 1952 году Всеволод Антипов был зачислен в Институт усовершенствования врачей в Москве на кафедру Военной физиологии. Через 4 года защитил диссертацию на тему «Материалы по изучению механизма образования функционального систолического шума сердца» под руководством профессора А.И. Смирнова, одного из учеников Павлова.

В 1960 году началась работа Всеволода Васильевича в Институте авиационной и космической медицины под руководством полковника медицинской службы В.И. Яздовского.

Из воспоминаний В.В. Антипова: «Мне показалось, что я снова попал в бригаду, в которой провёл ВОВ. Мы словно готовились к штурму немецких позиций. Вспоминались сцены из подготовки к штурму Маннергейма, Кенигсберга и др. Такие понятия, как выходной день, очередной отпуск были исключены».

С этого момента начался путь Антипова в отечественной радиобиологии, космической медицине и биологии. Основными темами для изучения были радиогенетические и радиобиологические исследования в космических полётах, исследования по комбинированному действию факторов авиационного и космического полётов, а также защита организма от них.

Также Всеволод Васильевич принимал активное участие в работе международных конгрессов, симпозиумов и конференций. Организаторы зарубежных симпозиумов всегда достаточно высоко оценивали представленные научные данные советской делегацией и лично В.В. Антиповым.

В 1985 работал в Институте медико-биологических проблем МЗ СССР, заведовал отделом электромагнитобиологии, впоследствии – старший научный сотрудник отдела радиационной безопасности.

На счету Всеволода Васильевича более 300 научных работ, из них 10 монографий, 12 изобретений, под его руководством защищено 5 докторских и 12 кандидатских диссертаций. В 1988 В.В. Антиповым, проф. Н.Л. Делоне, Г.П. Парфёновым было сделано научное открытие «Явление митоза в клетках растений в условиях невесомости». Антипов являлся редактором Совместного российско-американского 5-томного издания «Основы космической биологии и медицины». На протяжении двадцати лет был председателем секции «Космическая биология» Научного Совета по космической биологии и физиологии РАН. Являлся членом ряда

редколлегий, членом Совета по биоэтике ГНЦ РФ ИМБП РАН.

Всеволод Васильевич всегда оставался патриотом родного Воронежского медицинского ВУЗа.

Одно из его писем к Воронежской государственной академии им. Н.Н. Бурденко:

«Дорогой и незабываемой, Alma Mater!

Ты не только дала мне знания и определила мой профессиональный путь.

Общение с прекрасными преподавателями, участие в работе кружков и научного студенческого общества раскрыло во мне интерес к изучению окружающего мира, исследованию сложных механизмов взаимодействия органического и неорганического мира.

Ты убедила меня, что в любви к человеку заложено его исцеление. Именно в твоих стенах пришло понимание, что я должен только хорошо выполнить своё человеческое назначение.

Приношу в дар мой первый серьезный научный труд. Методические приёмы, которыми я пользовался при решении некоторых вопросов нейрогуморальной регуляции сердечной деятельности, конечно, устарели. Однако, общие подходы, относительно большая библиография могут представить некоторый интерес для студентов, врачей, занимающихся этой проблемой, её историей.

С глубоким уважением и признательностью, В.В. Антипов».

Благодаря связи медицинской академии и Антипова в 1965 в исследования по космической биологии и медицине были вовлечены сотрудники кафедр Воронежского медицинского института. Научная команда мединститута многие годы сотрудничала с Государственным испытательным институтом военной медицины Министерства обороны РФ, до нынешнего времени, по-прежнему сотрудничает с Государ-

ственным научным центром РФ «Институт медико-биологических проблем» РАН. Многие результаты исследований стали основой для кандидатских и докторских диссертаций.

Также у Всеволода Васильевича была мечта создать Музей космической биологии и медицины в стенах родной Alma Mater. Им было передано большое количество экспонатов для музея, начиная от фундаментальных трудов по космической биологии и медицине, заканчивая подлинниками фотографий космонавтов, учёных, наградами. К сбору экспонатов было привлечено большое количество сотрудников институтов космобиологии. В 2008 году на базе Воронежской медицинской академии был создан музей космической биологии и медицины им. В.В. Антипова, уникальный и не имеющий аналогов в России. Благодаря ценному наследию Антипова и его идеям в Воронежском медицинском университете «космическая» тематика занимает далеко не последнее место среди интересов и занятий молодежи. Студенты университета получили возможность проводить собственные эксперименты на борту научно-исследовательской лаборатории КА «Фотон-М». В 2007 году ВГМА им. Н.Н. Бурденко была принята в Федерацию космонавтики РФ благодаря ценному вкладу в развитие отечественной космонавтики. В 2014 году был создан «Центр космического просвещения» на базе Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко, что помогает воспитать многие поколения студентов, неравнодушных и интересующихся наукой. Совместно с ЦПК им. Ю.А. Гагарина, ИМБП МЗ и NASA проводятся Всероссийские и международные творческие конкурсы для детей, школьников и студентов «Космос глазами молодежи», что позволяет многим детям и учащимся прикоснуться к Вселенной и осуществить свои космические мечты. Молодежь города Воронежа получает возможность общаться с космонавтами, которые посещают наш Воронежский медицинский университет. Так в 2014 году был организован визит Героя СССР, Героя РФ, рекордсмена Земли по суммарному времени пребывания в

космосе С.К. Крикалёва и Героя РФ, лётчика-космонавта РФ, врача О.В. Котова. Студенты ВГМУ им. Н.Н. Бурденко часто получают поздравления от космонавтов, находящихся на МКС. Также учащиеся ВУЗа регулярно посещают город Гагарин, выступают с докладами на конференции «Гагаринские чтения», участвуют в конференциях, проходящих в Центре подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина, также организуются посещения студентами конференций в Институт медико-биологических проблем МЗ и участие в них.

Всеволода Васильевича не стало в 2006 году, похоронен в г. Воронеж. Всего лишь пару лет он не дожид до исполнения своей мечты – открытия Музея космической биологии и медицины, который был назван его именем. Невероятный человек, внесший исполинский вклад в развитие космической науки страны и в частности ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Бесценное наследие, оставленное десяткам своих преемников, тысячам молодых и неравнодушных сердец. Дело В.В. Антипова живет благодаря неравнодушным сотрудникам ВУЗа и студентам, и, без сомнения, зажжёт ещё не одну яркую звезду.

ЭТАП ПРЕДСТАРТОВОЙ ПОДГОТОВКИ ЭКИПАЖА МКС НА БАЙКОНУРЕ

*Васин Александр Васильевич, начальник отдела,
врач-невролог,
Шарипов Салижан Шакирович, начальник отдела, заместитель
начальника комплекса,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области*

В настоящее время предстартовая подготовка экипажа МКС проводится в городе Байконур (Казахстан) в течение примерно 14-16 суток до старта. Располагаются экипажи

(основной и дублирующий) в гостиничном комплексе площадки № 17. Здесь космонавты проводят заключительный этап подготовки к полёту в космос. Кроме этого гостиничного комплекса в городе, рядом с площадкой № 17, имеются гостиницы “Байконур” и “Спутник”, в которых на период пребывания экипажей проживают семьи, родственники и приглашённые космонавтами друзья, руководство и специалисты, участвующие в старте экипажа.

Гостиничный комплекс площадки № 17 принял первых жильцов в середине 60-х годов. В дальнейшем – это научно-испытательный учебно-тренировочный центр, отель «Звёздный» и гостиница «Космонавт».

Первый гостиничный восьмиквартирный дом с верандой, а также гараж на две машины были построены в июне 1964 года. Разработчик и главный инженер проекта – Коган (Центральный Военпроект). Производитель работ – капитан Павлов. В 1968 году сдан в эксплуатацию второй корпус гостиницы на 18 номеров общей жилой площадью 600 квадратных метров. Проект разработан главным архитектором Башенковым (войсковая часть 33859-Б). В её строительстве принимали участие строители войсковых частей 10992 (общестроительные работы), 62337 (электромонтажные работы), 20001 (сантехнические работы), 83430 (обеспечение связью). К 1975 году гостиничный комплекс приобрёл современный вид. Он был оборудован учебными классами, тренажёрами, медико-биологической аппаратурой, отличным спортивным комплексом, в том числе открытым плавательным бассейном. До 90-х годов космонавты проходили здесь послеполетную реабилитацию.

В настоящее время до убытия в Казахстан составляется индивидуальный план проведения мероприятий в период пребывания на Байконуре, уточняются пожелания в питании. Составляется предполагаемая схема режима труда и отдыха на период работы на Байконуре с указанием отхода ко сну и пробуждения по трем временным шкалам (местное

время, московское время и время бортовое). Живут космонавты по московскому времени, хотя разница между московским временем и местным в зимний период составляет 3 часа.

Вылет из аэропорта «Чкаловский» утром после проводов экипажей в Звёздном городке. Длительность полёта 3 часа 10 мин. По прибытию в аэропорт «Крайний» – экипаж размещался в отеле «Звёздный» или в гостинице «Космонавт» в отдельных номерах. Традиция, что члены основного экипажа размещаются на втором этаже, дублёры на первом этаже отеля. В период всего пребывания космонавтов соблюдается строгий обсервационный режим. Все специалисты, контактирующие с космонавтами, проходят предварительно медицинский осмотр и в течение всего пребывания на площадке за ними ведётся динамическое медицинское наблюдение. В период пребывания на космодроме космонавты избегают здороваться в виде рукопожатия – это настоятельная просьба эпидемиолога, который сопровождает предстартовую подготовку экипажей.

Каждый экипаж МКС заранее разрабатывает и обсуждает с филателистами свою эмблему, в которой скрыты определенные символы.

В период предстартовой подготовки проводятся вестибулярные тренировки (ведётся журнал проведения вестибулярных тренировок экипажа). Тренировки проводятся на вестибулярном кресле с электромеханическим приводом и под звук метронома, чтобы точно соблюдать временные интервалы. Постепенно время вращения на кресле увеличивается.

Таких тренировок на Байконуре проводится примерно 8-12, в зависимости от времени достижения положительного результата.

Кроме этого ежедневно проводятся гемодинамические тренировки на ортостатическом столе для повышения устойчивости космонавтов к факторам космического по-

лёта. Смысл этих тренировок, расположение тела космонавта под определённым углом наклона стола вниз головой на определенное время.

Утро на Байконуре начинается с медицинского осмотра врачом экипажа и обязательного взвешивания. Ведётся таблица динамики веса тела каждого космонавта и астронавта, куда они сами записывают свои данные. В финальной графе этой таблицы стоит тот вес тела, к которому конкретный космонавт должен стремиться. Это вес тела, измеренный на АО «НПП «Звезда» имени академика Г.И. Северина», который был учтён при балансировке спускаемого аппарата (СА) и закладки грузов в СА.

Сон космонавтов проходит в антиортостатическом положении при угле наклона кровати на - 3 гр. (ножной конец кровати приподнят), в дальнейшем на -5 гр. и на -7 гр.

Примерно на второй день после прилёта назначается первая примерка в монтажно-испытательном комплексе, которая включает ознакомление с местами размещения грузов в бытовом отсеке и СА, работа со скафандрами, подгонка медицинского пояса, фоновая запись медицинских параметров, контрольный осмотр транспортного пилотируемого корабля, доставляемых грузов, занятие по работе с оборудованием. Скафандры индивидуальные и шьются исходя из размеров космонавта.

На следующий день обязательно по традиции проводится торжественный подъём флагов стран, от которых присутствуют астронавты и космонавты в составе экипажей и флаг Казахстана, как страны, которая принимает экипажи.

Вторая примерка проводится примерно на одиннадцатый день прибытия на космодром.

Ежедневно проводится утренняя прогулка или зарядка, занятия по физической подготовке, вечерняя прогулка. Весь день распланирован по времени (тренировки, занятия).

В конференц-зале проводится заседание Государственной, а ныне – Межгосударственной, комиссии по утверждению состава, основного и дублирующего, экипажей и предполётные пресс-конференции.

Существуют устоявшиеся традиции, которые неукоснительно соблюдаются экипажами. Например, не принято не летавшим ранее космонавтам ставить свои автографы на своих фотографиях.

Приём пищи экипажами тоже происходит с определенными условностями. Все члены экипажей располагаются за одним большим овальным столом, с одной стороны – члены основного экипажа, с другой – члены дублирующего экипажа, в торце стола место для врача экипажа.

Врач экипажа везде сопровождает экипаж и находится рядом с ракетой-носителем до тридцатиминутной готовности, когда уже все покидают стартовый комплекс.

В течение предстартовой подготовки спортивный комитет ЦПК устраивает спортивные соревнования среди участников оперативной группы и космонавтов экипажей по разнообразным, но не травмоопасным, видам спорта, например, домино, шахматы, настольный теннис, бильярд.

После утверждения экипажа вечером проводится обязательно показ художественного фильма «Белое солнце пустыни» режиссёра Владимира Мотыля. Просмотр этого фильма проводится совместно с семьями членов экипажа. Фильм имеет титры на английском языке.

В парке за гостиницей растут «живые автографы» космонавтов – карагачи, которые по традиции сажают экипажи космических кораблей перед первым своим полётом в космос. Кара – это в переводе с тюркского «черный», агаш – «дерево». Считается, что карагач является олицетворением силы богатырской и мужественности. С дерева Ю.А. Гагарина началась эта Аллея космонавтов. Она ведёт к берегу реки Сыр-Дарья к смотровой площадке, откуда открывается красивый вид на реку. А ранее летавшие космонавты, члены экипажа в этот день по традиции поливают свои деревья.

Эта посадка деревьев проводится в день Прессы. Это тоже традиция. Выделяется день, который посвящается прессе. Это примерно на 8-10 день пребывания экипажей на площадке № 17. В этот день обязательно проводится групповое фотографирование с персоналом отеля, гостиницы и с сотрудниками группы сопровождения.

Только дублирующему экипажу разрешается посещение музея космонавтики в городе Байконур, возложение цветов к памятнику Гагарина Ю.А., так как у основного экипажа строгий карантин. Основной экипаж совместно с дублерами встречается со специалистами, проводящими сборку ракеты в монтажно-испытательном комплексе, и осматривают свою ракету, посещают музей космонавтики на стартовом полигоне, где оставляют свои автографы, домик, в котором ночевал Ю.А. Гагарин, и домик, в котором жил Сергей Павлович Королёв.

За два дня до старта дублирующий экипаж едет на вывоз ракеты и обязательно привозит членам основного экипажа монетки, раскатанные колесами тепловоза, вывозившего ракету.

Обязательно в день старта перед отъездом на стартовый комплекс космонавты оставляют свои автографы на входной двери своего номера. И, естественно, проводы, в которых участвуют только близкие родственники и командование, и в завершении – церковный обряд с окроплением экипажа святой водой. И, конечно, финальный штрих: специально разбивается фужер – «на счастье».

Выход из гостиницы «Космонавт» осуществляется в автобусы, которые повезут экипажи на старт, под песню «Трава у дома», которую исполняет ансамбль «Земляне».

Автобусы, как и самолёты, перевозящие экипажи, разные. У основного экипажа свой, у дублеров свой. Это требование техники безопасности и традиция.

Имеется и традиция, о которой любят писать журналисты. Это обязательная остановка автобуса в укромном месте с экипажем, который едет на стартовый комплекс и через

полчаса займет места в СА. Эта традиция соблюдается со старта Гагарина Ю.А.

Космонавты одевают свои, проверенные ими на первой примерке, скафандры.

Экипажу транспортного пилотируемого корабля приходится около двух часов ожидать старта уже находясь в ракете, и это время им позволяет «скоротать» музыка, которую они специально заранее подбирают.

Многие традиции возникли исходя из требований жизни на космодроме, и их стараются соблюдать последующие экипажи.

ПЕРВАЯ СОВЕТСКАЯ ЛУННАЯ ПРОГРАММА. ЦЕЛИ И ЭТАПЫ

*Митина Антонина Алексеевна, ведущий научный сотрудник,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области*

*«Научно-технический прогресс во второй половине XX века
полностью определялся соревнованием США и СССР.
И очень жаль, что это соревнование закончилось!»*

*Джеймс Джозеф Хэкман,
американский экономист,
лауреат Нобелевской премии 2000 года*

В Советском Союзе сразу после окончания Великой Отечественной войны в короткий срок была создана мощная индустрия, позволившая советским инженерам и конструкторам во главе с Сергеем Павловичем Королёвым разработать и построить первые космические ракеты-носители, способные выводить на орбиту искусственные спутники, а затем и доставлять к Луне автоматические межпланетные станции.

Первым в мире рукотворным объектом, который достиг второй космической скорости, преодолел притяжение Земли, и стал искусственный спутник Солнца аппарат «Луна-1», запущенный 2 января 1959 г. Стартовав 12 сентября 1959 г., «Луна-2» впервые в мире достигла соседнего небесного тела и доставила на его поверхность советский вымпел.

60 лет спустя Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» опубликовала ряд рассекреченных документов, позволяющих восстановить обстоятельства, логику и дух первой советской Лунной программы:

Докладная записка М.К. Тихонравова «Об искусственном спутнике Земли» (рисунок 1).

В докладной записке, составленной группой сотрудников Научно-исследовательского института № 4 Министерства обороны под руководством выдающегося инженера-ракетчика М.К. Тихонравова по техническому заданию руководителя Опытного конструкторского бюро № 1 Научно-исследовательского института № 88 Министерства оборонной промышленности С.П. Королёва, были сформулированы общие требования к способу достижения Луны. По их мнению, это должна быть ракета, способная развить вторую космическую скорость, чтобы достичь Луны или обеспечить её облёт и вернуться на Землю.



Рисунок 1. Докладная записка М.К. Тихонравова
«Об искусственном спутнике Земли»

РАСЕКРЕЧЕНО

эки. № 7

С П Р А В К А

О ТРАЕКТОРИЯХ ПОЛЕТА К ЛУНЕ

Сравнение траекторий полета к Луне может производиться по следующим критериям:

а) Вес полезного груза
б) Потребные точности замера кинематических параметров движения в конце активного участка (главным образом величина скорости, ее направление).

в) Длина активного участка, влияющая на условия наблюдения, на ошибки гироскопических приборов управления и на тягу - вооруженность последней ступени.

г) Возможность наблюдения и измерений параметров на пассивном участке.

д) Полное время полета.

Для обеспечения наибольшего веса полезного груза необходимо выйти на орбиту движения к Луне с наименьшими затратами топлива.

Наиболее экономичными с точки зрения сообщения необходимой величины скорости являются также траектории, активный участок которых идет примерно параллельно земной поверхности. Оптимальные углы вектора скорости с местным горизонтом в конце активного участка равны $3 + 5^{\circ}$.

мб. № 772

Рисунок 2. Справка о траекториях полёта к Луне.

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от „20“ марта 1958 г. № 349-166

Москва, Кремль

О создании объекта "Б"

В целях создания ракеты для полета к Луне Центральный Комитет КПСС и Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Принять предложение Комиссии Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам (т. Устинова), Государственного комитета Совета Министров СССР по оборонной технике (т. Давыдов), Государственного комитета Совета Министров СССР по радиоэлектронике (т. Калинин), Академии наук СССР (т. Песчанов), Государственного комитета Совета Министров СССР по судостроению (т. Бутова), Государственного комитета Совета Министров СССР по авиационной технике (т. Лещенко), Министерства обороны СССР (т. Королев), главных конструкторов гг. Королева, Глушко, Рязанского и академика Колдына о разработке космических ракет (объектов "Б"), обеспечивающих получение второй космической скорости и посадку на Луну (1-й вариант), а также облет вокруг Луны (2-й вариант). Установить срок подготовки и пуска первой космической ракеты для полета к Луне - октябрь 1958 г.

2. Установить, что головными организациями по объекту "Б" являются:

- по решению научных проблем, связанных с космическими полетами и расчетами траектории, по разработке аппаратуры для научного исследования и проведения астрономических наблюдений - специальная комиссия по объекту "А" Академии наук СССР (т. Колдын);
- по созданию ракеты - ОКБ-1 Государственного комитета Совета Министров СССР по оборонной технике (т. Королев);
- по созданию двигателей ракеты - ОКБ-456 Государственного комитета Совета Министров СССР по оборонной технике (т. Глушко);

Рисунок 3. Постановление ЦК КПСС и СМ СССР
«О создании объекта «Е».

В 1956 г. ОКБ-1 стало самостоятельным научно-производственным предприятием – фактическим центром, с которого в ту пору начиналась советская космонавтика. Для разработки космических аппаратов (в том числе предназначенных для полётов к Луне, Венере и Марсу) здесь был создан проектный отдел, куда перешёл М.К. Тихонравов. Под его руководством было спроектировано несколько вариантов первых межпланетных аппаратов под кодовым наименованием «Объект Е». Заведующий отделом Института прикладной математики АН СССР Д.Е. Охоцимский и руководитель отдела ОКБ-1 С.С. Лавров составили для С.П. Королёва «Справку о траекториях полёта к Луне», в которой рассмотрели несколько трасс для достижения и облёта нашего ночного светила.

Предложения по созданию первых автоматических лунных станций были одобрены на высшем уровне и узаконены Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР от 20 марта 1958 г. за номером 343-166. Документ определяет разработку первых космических аппаратов, обозначенных как «Объекты Е», «обеспечивающих получение второй космической скорости и попадание в Луну (1-й вариант), а также облёт вокруг Луны (2-й вариант)», и срок подготовки и осуществления первого пуска – «Октябрь 1958 года».

В тезисах, датированных 20 августа 1958 г., С.П. Королёв сжато представляет основные сведения о вариантах разработки лунной ракеты, указывает на технические проблемы, стоящие при её создании, описывает состав научной аппаратуры (для варианта попадания в Луну).

В тексте он также замечает: «Наши планы научных исследований, связанные с Луной, очень обширны, и мы даже думаем не в столь далёком будущем забросить на Луну постоянную автоматическую исследовательскую станцию, способную держать связь с Землей и думаем о посещении Луны человеком...».

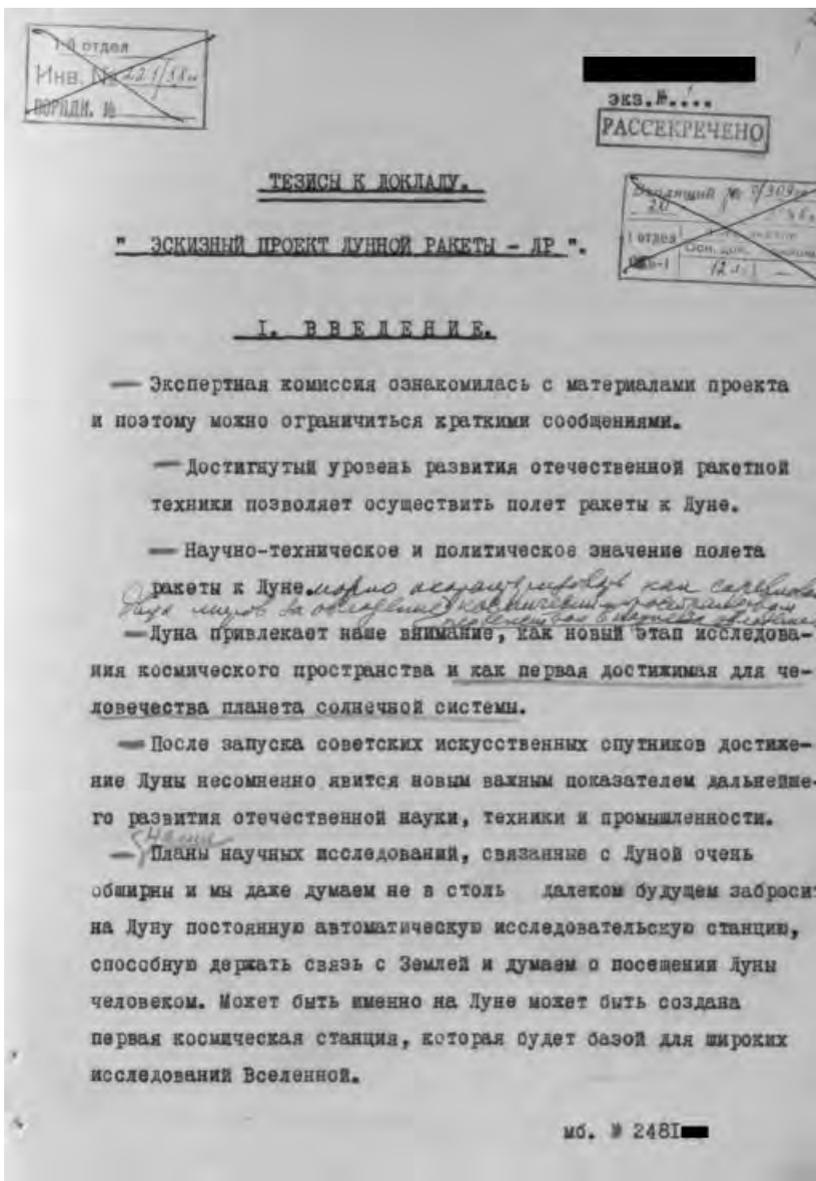


Рисунок 4. Тезисы к докладу «Эскизный проект лунной ракеты – ЛР».

Ц К КП С С

В соответствии с поручением Секретариата ЦК КПСС от 9 июля 1969 года т.т. Устинов, Руднев, Калмыков, Дементьев, Вутова, Хруничев, Новиков, Неделкин, Насмеянов, Калдыш и Королев представили проект постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР "О развитии исследований по космическому пространству".

В проекте постановления определены основные проблемы, подлежащие решению в области освоения космического пространства и предусмотрено выполнение опытно-конструкторских работ по созданию космических ракет: для полета к планете *Марс* (объект М) *6 сентября 1960*, для полета к планете *Венера* (объект В) *6 сентября 1961* и автоматической научной станции на *Луна* (объект Е-6) *6 1961 г.*, а также научно-исследовательских работ и работ по созданию аппаратуры, связанных с разработкой космических ракет. Для выполнения работ по объектам "М" и "В" ^{в 1960} будут использоваться 4 ракеты, изготовляемые на заводе № 1 в счет плана производства на 1960 год.

Проектом предусматривается:

- определение головных организаций, на которые возлагается решение задач по освоению космического пространства, в том числе: по решению научных проблем (физики, астрономии, биологии и др.) институты Академии наук СССР и Госкомитетов;
- по созданию ракетного комплекса - ОКБ-1, ОКБ-456, НИИ-886 и др. ОКБ и НИИ Госкомитетов по оборонным отраслям техники;
- разработка и изготовление мощных радиосредств для дальней связи с космическими объектами до расстояний 400 млн. км.;
- создание Межведомственного научно-технического совета по космическим исследованиям при Академии наук СССР и ликвидации в связи с этим 3-х комиссий по межпланетным исследованиям при Академии наук СССР.

Проект постановления согласован с основными исполнителями работ.

Представленный проект постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР по этому вопросу поддерживаем.

Заведующий Отделом оборонной промышленности ЦК КПСС *И.Д.Сербин* (И.Сербин)

26.11.69

Рисунок 5. Записка И.Д. Сербина в ЦК КПСС.

В докладной записке в адрес ЦК КПСС от 26 ноября 1959 г. заведующий Отделом оборонной промышленности ЦК КПСС И.Д. Сербин пишет о подготовленном проекте правительственного Постановления «О развитии исследований по космическому пространству», которое предусматривало «выполнение опытно-конструкторских работ по созданию космических ракет для полёта к Марсу («Объект М») в сентябре 1960 г., к Венере («Объект В») в январе 1961 г. и автоматической научной станции на Луне («Объект Е-6») в 1961 г., а также научно-исследовательских работ и работ по созданию аппаратуры, связанных с разработкой космических ракет».

Постановление ЦК КПСС и СМ СССР от 10 декабря 1959 г. № 1388-618 «О развитии исследований по космическому пространству» (рисунок 6).

Под влиянием огромного общественно-политического резонанса, вызванного запусками первых автоматических станций к Луне, 10 декабря 1959 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР выпустили Постановление за № 1388-618, предписывающее, в том числе, создание «автоматической научной станции на Луне или в её районе для проведения исследований на Луне и передачи данных наблюдений на Землю», а также «космических ракет для полёта в район других планет, в первую очередь к Марсу и Венере с изучения их физических свойств и наличия на них жизни с передачей результатов исследований на Землю».

В 1960-х в СССР разрабатывался проект обустройства долговременной базы на Луне. Программа уже вышла на завершающую стадию, когда возникли непредвиденные обстоятельства, заставившие свернуть проект.

Впервые идея организации лунной базы возникла у Константина Циолковского. В начале шестидесятых Сергей Королёв изложил свои взгляды на освоение Луны, а также на разработку и использование лунных ресурсов. Конструктор настаивал на создании постоянно действующей лунной базы.

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 10 декабря 1959 г. № 1388-618

Москва, Кремль

О развитии исследований по космическому пространству

Придавая важное значение делу дальнейшего освоения космического пространства и обеспечению ведущей роли нашей страны в этой области, Центральный Комитет КПСС и Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЮТ:

1. Принять предложение гг. Устинова, Руднева, Калмыкова, Деминцева, Бутова, Хруничева, Новикова, Неделкина, Несмеянова, Калдыба и Королева о проведении дальнейших работ по изучению космического пространства и направлении решения следующих основных проблем:

- создания автоматической научной станции на Луне или в ее районе для проведения исследований на Луне и передачи данных наблюдений на Землю;

- осадания космических ракет для полета в район других планет в первую очередь к Юпитеру и Венере с целью изучения их физических свойств и наличия на них жизни с передачей результатов исследований на Землю. В дальнейшем ставится задача достижения этих планет ракетными аппаратами;

- разработки искусственных спутников Земли для решения задач фото- и радиоразведки, навигации, радио- и телетрансляции, отработки средств противоракетной обороны, а также для геофизических, метеорологических, ионосферных и астрономических исследований;

- осуществления первых полетов человека в космическом пространстве;

- разработки новых мощных ракет-носителей на химическом и атомном горючем и космических кораблей, использующих ионные и плазменные ракетные двигатели с солнечными и ядерными источниками энергии, для полета к планетам и возвращения на Землю;

- разработки автоматических и обитаемых (с обеспечением допустимых условий для человека) межпланетных станций и станций на других планетах.

Рисунок 6. Записка И.Д. Сербина в ЦК КПСС.

В 1962 году Королёв поручил ГСКБ «Спецмаш», которое возглавлял Владимир Бармин, разработку проекта лунной базы. Бармин руководил проектированием стартовых площадок. Его проекты отличала простота и надежность. Проект лунной станции получил название «Звезда» и по-прежнему считается самым серьезным проектом освоения нашего спутника.

Эксплуатировать лунную станцию намеревались в первую очередь в научных целях, хотя ряд исследователей предполагает, что база могла стать идеальной площадкой для размещения ракетных комплексов и отслеживающей аппаратуры, которые были бы вне досягаемости земных средств поражения.

Место для лунной станции должно было выбираться с помощью автоматических аппаратов. Первопроходцем на Луне должен был стать тяжелый беспилотный луноход, который спроектировали для выполнения подготовительных работ.

Небольшие транспортные средства для перемещения по поверхности Луны должны были частично работать от солнечных батарей, частично от аккумуляторов. Машины, предназначенные для перевозки крупногабаритных грузов и экипажа на дальние расстояния – «лунный поезд», планировали оснастить мобильными атомными реакторами, движение должны были обеспечивать колёса. Для надёжности каждое колесо по проекту имело собственный электромотор. «Лунный поезд», помимо тягача с ядерным движком мощностью 10 кВт, предполагал наличие буровой установки и жилого вагончика, где должны были обитать строители базы.

На начальном этапе планирования базы конструкторы предполагали оборудование лунных жилищ в естественных пещерах или нишах, однако вскоре отказались этой идеи, так как на поиски подходящего места и его обустройства могли уйти многие годы.

В качестве конструкции будущих лунных жилищ планировалось использовать сферические и цилиндрические модули, выдерживающие колоссальный перепад дневных и ночных температур на земном спутнике. Согласно проекту, длина обитаемых модулей достигала 8,6 м; диаметр – 3,3 м; полная масса – 18 т. На Луну доставлялся укороченный блок длиной не более 4 м, на месте, благодаря металлической гармошке, он растягивался до нужной длины. Всего было запланировано 9 модулей, каждый имел конкретное предназначение: лабораторный, хранилище, мастерская, камбуз, столовая, медпункт со спортзалом и три жилых помещения. Учитывались рекомендации психологов.

Работа на лунной станции должна была вестись вахтовым методом – 6 месяцев двумя командами космонавтов по 12 человек в каждой. Известно, что уже были подобраны экипажи для лунных кораблей, а полёты планировались на конец 1980-х.

В 1969 году в Научно-Исследовательском Испытательном Центре подготовки космонавтов (НИИ ЦПК) Военно-воздушных сил СССР приступили к подготовке космонавтов для полёта на Луну на корабле Л-3.

В апреле 1969 года в НИИ ЦПК был создан 5 отдел – «отдел Космической навигации».

В отделе работали следующие специалисты:

- начальник отдела Митин Алексей Тимофеевич;
- заместитель начальника отдела Кадушкин Михаил Петрович;
- ведущий инженер-испытатель Харченко Виктор Андреевич;
- помощники инженера испытателя: Сидоренко Эдуард Георгиевич, Афонин Сергей Иванович, Кузьменко Виктор Маркович, Марков Альберт Михайлович, Полковский Юрий Андреевич, Бессарабенко Вячеслав Васильевич;
- штурманы: Романтеев Николай Федорович, Варламов Валентин Степанович, Бухонкин Анатолий Венедиктович;

– инженеры: Васильева Людмила Витальевна, Глазкова Валентина Петровна, Фадеева Галина Васильевна;
– техники: Литвин Илья Алексеевич, Чеверев Александр Максимович.

Отдел создавался для решения задач подготовки космонавтов по применению инерциальных, радиотехнических, астрономических бортовых средств навигации и бортовых вычислительных средств пилотируемых космических аппаратов (ПКА).

Весной 1970 года Главком ВВС генерал-полковник Каманин Николай Петрович принял решение по предложению начальника 5 отдела готовить кандидатов в космонавты самостоятельно специалистами НИИ ЦПК. Начиная с этого времени и по сегодняшний день, кандидатов в космонавты готовят специалисты ЦПК.

Для обеспечения подготовки космонавтов в отделе были разработаны и изданы первые учебники и учебные пособия по «Основам космической навигации», «Космической астрономии», «Космической картографии», «Радиотехнической системе навигации «Игла».

В интересах проведения занятий по применению астрономических средств навигации и ориентации ПКА были разработаны и установлены Малый в 1971 году, а затем в 1973 году Средний Цейсовский планетарий, который с 1979 года успешно используемый для подготовки космонавтов и по настоящее время.

Специалистами отдела проводились испытания астрономических средств навигации, планируемых для решения задач: определения соответствия траекторий движения ПКА расчетной, определения координат места ПКА в различных точках орбит достижения Луны, её облёта, посадки на поверхность Луны, взлёта и возвращения к Земле на борту космического корабля Л-3. Разработчиками и постановщиками эксперимента были широко известные, заслуженных ученые: Черток Борис Евсеевич, Трегуб Яков Исаевич и Раушенбах Борис Викторович.

7 мая 1974 года в результате организационных мероприятий отдел был расформирован. Отдел функционировал 5 лет.

Проект Бармина был на высокой стадии готовности, однако подвела сверхтяжелая ракета-носитель Н-1, с помощью которой база должна была доставляться на Луну. Программа была закрыта 24 ноября 1972 года, когда аварией закончился уже четвертый по счёту запуск «лунной ракеты» Н-1. В это самое время Соединенные Штаты готовили шестую и последнюю высадку людей на Луну. Реализация идеи строительства лунной базы была отложена до лучших времен.

Сегодня строительство лунной базы является одним из главных приоритетов российской космонавтики. Целей, которые ставит перед собой Россия при создании лунной базы, много. Например, база на Луне может выступать также в качестве места для проведения научных экспериментов в различных областях: геологии, биологии, астрономии.

Литература:

1. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Кн. IV. Лунная гонка. М.: Машиностроение, 2002. – ISBN 5-217-03100-X
2. Раушенбах Б.В. Управление движением космических аппаратов. М.: Знание, 1986. – 64 С.
3. Виноградов А.П., Анисов К.С., Мастаков В.И., Иванов О.Г. Передвижная лаборатория на Луне «Луноход-1» / Отв. ред. акад. А. П. Виноградов. М: Наука, 1971. – 128 С.
4. Передвижная лаборатория на Луне «Луноход-1» / Отв. ред. В. Л. Барсуков. М: Наука, 1978. – 183 С.
5. Митин А.Т., Митина А.А. Из истории подготовки космонавтов к полёту на Луну в ЦПК имени Ю.А. Гагарина (История пятого навигационного отдела). // Материалы научно-практической конференции «Полёты в космос. История, люди, техника». Звёздный городок, 2014.
6. Митин А.Т., Митина А.А. Из истории развития средств отображения навигационной обстановки и возможность использования опыта их применения в пилотируемом полёте к Луне. // Известия инженерных наук имени А.М. Прохорова. № 4, 2014. СС. 12-18.

7. Митина А.А., Темарцев Д.А. Становление и развитие навигационно-баллистической подготовки космонавтов в центре подготовки космонавтов. // Материалы XLIII академических чтений по космонавтике, посвященных памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства. Том 1. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. СС. 397-398.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС ОТ РКЦ «ПРОГРЕСС»

*Прокопенко Вячеслав Алексеевич, студент 1 курса,
научный руководитель – Легашова Татьяна Степановна,
ГБПОУ «Тихорецкий индустриальный техникум»,
Краснодарский край*

2019 год был знаменательным для отечественной космонавтики. Космическая отрасль отметила сразу три юбилейных даты: 100-летие со дня рождения ведущего конструктора Р-7 Дмитрия Ильича Козлова, 125-летие завода по выпуску ракетносителей, который теперь называется РКЦ «Прогресс» и 60-летие ЦСКБ, на котором создали все модификации ракеты Р-7 от «Востока» до «Союз -2.1б» и «Союз -2.1а». Делегация нашего техникума принимала участие в праздновании этих дат и в VI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Актуальные проблемы ракетно-космической техники» («VI Козловские чтения»), посвященной 100-летию со дня рождения Д.И. Козлова, которые проводились АО РКЦ «Прогресс». После возвращения они поделились со студентами 1 курса своими впечатлениями. Меня заинтересовала история предприятия, которое начинало выпускать велосипеды, а теперь выпускает ракеты, единственные в мире способные доставлять на МКС космонавтов, в становлении которого огромную лепту внёс наш земляк, дважды Герой Социалистического труда Дмитрий Ильич Козлов.

При работе над темой я использовал книги, выпущенные самарскими издательствами или издательством «РКЦ «Прогресс» в разные годы, а также сайт «Историческая-самара.рф», на котором есть информационный ресурс «Самара космическая».

Сначала вспомним основные этапы развития предприятия, по книге Белякова Б.В. «Звездный путь «Прогресса».

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации № 531 от 12 апреля 1996 года был образован Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» (с 2014 года АО «РКЦ «Прогресс»). Центр объединил знаменитое конструкторское бюро головного разработчика ракет-носителей среднего класса и космических аппаратов наблюдения земной поверхности, и завод «Прогресс» – головного изготовителя этих ракет и аппаратов. Генеральным директором и генеральным конструктором Центра – начальником ЦСКБ – стал Д.И. Козлов, возглавлявший Центр до 2003 года.

Завод начинался на базе механической мастерской, на которой Юлий Александрович Меллер основал в 1894 году «Фабрику велосипедов «Дукс» Ю. Меллер и К^о». Выбрав в качестве торговой марки латинское слово Dux (в переводе на русский — «вождь»), Ю.А. Меллер – член Московского общества велосипедистов-любителей – постарался оправдать это название. И уже в 1896 году на Всероссийской художественно-промышленной выставке в Нижнем Новгороде фирма экспонировала различные велосипеды: дорожные и гоночные, тандемы и трёхколёсные, и даже квадруплет (двухколёсный сдвоенный тандем). На выставке продукция Юлия Меллера была отмечена Бронзовой медалью. Впоследствии разнообразная продукция предприятия регулярно отмечалась высокими наградами на различных выставках. С момента основания до 1901 года предприятие сменило несколько помещений. Выпуск велосипедов параллельно с другой продукцией сохранялся до самого конца

1920-х годов, затем его передали на Московский велосипедный. В 1900 году Меллер привлёк к делу новых акционеров, предприятие стало называться «Акционерное общество «Дукс» Ю.А. Меллера». Весной 1901 года Меллер купил землю в Тверской заставе (Ямская Слобода), построил там собственный дом и новую фабрику. К концу года на новом предприятии было занято 115 человек, производилось около 1000 велосипедов в год.

Создавая в 1900-е годы машины с различными типами двигателей, «Дукс» стал единственной в истории России автомобильной фирмой, строившей вместе паровые, электрические и бензиновые автомобили. В начале 1905 года журнал «Автомобиль» рапортовал о «Дуксе»: «Заводом изготавлиются автомобили всевозможных типов, начиная с лёгких колясок американского типа до тяжёлых грузовых автомобилей, омнибусов... Формы кузовов самые разнообразные: тонно, фэтоны, лимузины, купе, омнибусы и т.д. Отделка автомобилей не оставляет желать ничего лучшего.»

Разнообразные образцы продукции «Дукса» регулярно отмечались Большими и Малыми Золотыми и Серебряными медалями Всероссийских выставок, ныне их общее количество не знает никто.

Владелец «Дукса» Ю.А. Меллер постоянно стремился идти в ногу с техническим прогрессом и без усталости искал новые заказы на выпуск самых передовых образцов бурно развивавшейся техники. С авиацией Меллер познакомился в 1908 году во Франции, в июне 1909 года на «Дуксе» закончили постройку первого в России самолёта. Этот аппарат создавался по образцу аэроплана братьев Райт, конструкция которого была значительно усовершенствована русским землемером и инженером Евграфовым. В 1910 году завод построил ещё один летательный аппарат, названный прессой первым аэропланом русской конструкции, автором которой был знаменитый пилот Андрей Нестеров. В 1910 на заводе «Дукс» построен дирижабль «Ястреб» и платформа

с гондолой для первого отечественного дирижабля «Кре-
чет».

Продукция «Дукса» всегда отличалась мировым уровнем и поставлялась в Российскую армию; автомобили, дрезины, аэросани, не уступали иностранным; самолеты «Фарман», «Меллер», «Ньюпор-4», на котором 27 августа 1913 года П.Н. Нестеров совершил первую в мире «мертвую петлю». Самолёты «Дукса» составляли треть российского военного флота в годы первой мировой войны. Меня поразил процесс организации производства дирижаблей, первых самолётов, как бы наоборот. Сначала разбирали изделие на составные части, раздавались мастерам, которые изготавливали оснастки и выпускали полученные детали, собирали новый самолёт, а только потом разрабатывались чертежи.

В 1919 году завод «Дукс» национализировали и переименовали в авиационный завод № 1, который уже в 1923 году серийно выпускал легкий разведчик-бомбардировщик Р-1 конструкции Н.П. Поликарпова. Весной 1923 г. на заводе построен первый советский истребитель, первый в мире свободнонесущий низкоплан Ил-400 конструкции Н.Н. Поликарпова, серийно выпускавшийся под наименованием И-1. Затем создается много новых самолётов, в том числе участников, вошедших в историю перелётов «Москва-Пекин» (Р-1, Р-2), спасения «челюскинцев» с дрейфующей льдины (Р-5). Вот эти самолёты уже выпускали по чертежам, были созданы конструкторские бюро, и это было сделано впервые на авиационном заводе № 1 в период 1926-1928 годах. До Великой Отечественной войны завод № 1 выпустил почти 15 тысяч самолётов 23 типов.

Решение об эвакуации завода № 1 в Куйбышев правительством было принято в октябре 1941 года, переезд прошёл в течение всего лишь 10 дней. Руководил заводом до июля 1944 года Анатолий Третьяков. С Волги отправлялись на фронт истребители МиГ-3 и штурмовики Ил-2. Первый Ил-2, построенный на новой площадке, взлетел в небо в декабре 1941 года. За 4 военных года завод выпустил более

16 тысяч самолётов – это в среднем по 15 самолётов в день (1). За что в 1945 году завод был награждён орденом Красного Знамени. Директором в это время был Виктор Литвинов.

После войны в 1946 году на заводе № 1 за 40 суток изготовили 10 первых в стране реактивных истребителей МиГ-9, участвовавших в военном параде над Красной площадью. За период 1949-1953 гг. заводом построено 713 самолётов МиГ-15 и 393 истребителя МиГ-17. Эти самолёты были лучшими аппаратами своего времени. Вершиной авиационной техники, выпускаемой заводом № 1, были стратегические бомбардировщики Ту-16. Они могли с дозаправкой доставить ядерное оружие за океан. С 1954 по 1960 г. было выпущено 545 самолётов Ту-16. Всего заводом изготовлено свыше 4845 самолётов МиГ-9, МиГ-15, МиГ-17, Ил-28, Ту-16.

В 1958 году начинается космическая история завода. Постановлением Совета Министров СССР № 1-2 от 2 января 1958 года заводу № 1 было поручено, не прекращая выпуска самолётов Ту-16, освоить серийный выпуск межконтинентальных ракет на базе ракеты Р-7. В феврале 1958 года главный конструктор ОКБ-1 С.П. Королёв назначил ведущего конструктора ракеты Р-7 Дмитрия Ильича Козлова своим заместителем и постоянным ответственным представителем ОКБ-1 на заводе № 1 для конструкторского сопровождения процесса серийного изготовления ракет. Директор завода В.Я. Литвинов оказывал всяческое содействие Д.И. Козлову, приравняв его распоряжения к своим. Дмитрий Ильич начал свою работу с освобождения большинства производственных помещений от устаревшего оборудования и с подготовки на заводе инженерно-технических специалистов «ракетного» профиля, а также высококвалифицированных рабочих, чьи профессии были необходимы на новом производстве. Высокие требования к уровню производства заставили завод приступить к модернизации всего оборудования и приобретению нового парка станков. Очень важным пунктом в перепрофилировании предприятия стала

качественно более высокая организация сварочного процесса. Д.И. Козлову пришлось лично заниматься созданием «сварочного конвейера» и даже заниматься отбором рабочих для него. Он привлек к консультациям даже академика Б.Е. Патона. Принципиальное новое производство потребовало также и привлечения соответствующих инженерно-технических работников, которых ни где в стране не готовили, поэтому приходилось из ИТР готовить для себя инженеров-ракетчиков. В конце августа 1958 года цеха, где уже шла сборка ракет, было не узнать. Все блестело от свежей краски и лака, все руководящие работники цеха и все КИ-Совцы ходили в белых халатах и белых шапочках, мастера сборки – во всём синем, а представители рабочего класса – в прекрасно сшитой рабочей форме бежевого цвета и таких же беретках, словно в отделении хирургии. Благодаря неимоверным усилиям рабочих и служащих особо важное задание страны было выполнено в срок. К концу первой декады ноября на заводе № 1 закончили сборку первой из запланированных «семерок», а до конца года ещё две. Все это время на самых ответственных участках сборки и испытаний ракет постоянно находился заместитель Главного конструктора ОКБ-1 Д.И. Козлов.

Уже 17 февраля 1959 года прошёл успешный запуск одной из этих ракет. Страна получила надёжный щит от возможных провокаций и агрессивных намерений вероятного противника, и немалая заслуга в этом принадлежит коллективам ОКБ-1 и завода № 1. К началу 1960 года он уже представлял собой полностью сформированное и совершенно самостоятельное ракетное производство, выпускавшее каждую неделю по одной «семерке». Именно тогда после посещения завода № 1 Н.С. Хрущёв заявил на весь мир, что «теперь мы делаем ракеты на конвейере, как сосиски», а потом пообещал с помощью этих ракет показать ненавистной Америке «Кузькину мать».

В 1960 году закрытым Указом Президиума Верховного Совета СССР заместитель Главного конструктора ОКБ-1 Д.И.

Козлов был награжден орденом Ленина, а директору завода № 1 В.Я. Литвинову второй раз вручили Звезду Героя Социалистического Труда (первую он получил в 1945 году). Как было сказано в документах, этих наград они удостоились «за успешное проведение беспрецедентной по масштабам и по срокам работы по организации в городе Куйбышеве полномасштабного ракетного производства».

Завод № 1 внёс свою значительную лепту в организации первого полёта человека в космос. Именно здесь были изготовлены блоки первой и второй ступеней «гагаринской» ракеты. Вот что об этом вспоминал Главный конструктор и руководитель куйбышевского филиала № 3 ОКБ-1 Дмитрий Ильич Козлов, «для первого полёта человека в космос ракету специально не отбирали и не готовили – это было наше обычное серийное изделие, которое наряду с прочими ракетами также изготовили в заводских цехах и отправили для доработки и оснащения третьей ступенью на завод № 88 в Подлипки. Только после этого у нас на заводе и узнали, что изделие готовится к полёту с космонавтом на борту...»

В 1962 году завод № 1 был переименован в завод «Прогресс».

Создание новых модификаций ракет было вызвано растущей сложностью задач освоения космического пространства. В 1962 году был разработан и изготовлен трехступенчатый носитель «Восход» для запусков КА типа «Зенит». Ракетами «Восход», полностью изготовленными на заводе «Прогресс», были выведены на орбиту космические корабли «Восход-1» и «Восход-2». Для обеспечения выхода человека в открытый космос был разработан головной обтекатель с гаргротом под шлюзовую камеру корабля «Восход-2».

Носитель «Молния-М» – четырехступенчатый вариант «семерки» – создан в 1965 году, эксплуатировался до 2010 года и использовался для вывода на орбиту автоматических космических кораблей, межпланетных станций для исследования Луны и Венеры, спутников связи серии «Молния»,

других отечественных и зарубежных космических аппаратов. В 1960-е годы создавались пилотируемые транспортные корабли нового поколения с более длительным сроком активного существования. Для их выведения была разработана и изготовлена новая трехступенчатая РН «Союз» и головной обтекатель. В дальнейшем отечественная программа запуска пилотируемых и транспортных космических кораблей, и ряда автоматических КА выполняется с помощью РН «Союз» и её модификаций («Союз-У», «Союз-ФГ», «Союз-2»), созданных в самарском ракетно-космическом центре «ЦСКБ-Прогресс».

Всего с 1958 года с космодромов «Плесецк», «Байконур», а в последние годы из Гвианского космического центра и космодрома Восточный, было запущено около 2000 ракет-носителей, созданных на базе Р-7. С 1958 по 2013 год предприятием изготовлено 9 модификаций (25 наименований) ракет.

В 1964 – 1973 годах завод освоил производство и изготавливал блоки I, II ступеней, разгонный блок Г, проводил общую сборку носителя Н-1 для доставки человека на Луну, а разработка конструкторской документации и конструкторское сопровождение были возложены на филиал № 3 ОКБ-1. Разработку двигателей для «лунной» ракеты С.П. Королёв поручил самарскому конструкторскому бюро Н.Д. Кузнецова.

В 1978 – 1993 годах завод изготавливал блок второй ступени РН «Энергия», стартовыткочный блок и проводил общую сборку системы «Энергия-Буран». Ракета «Энергия» при первом пуске вывела на земную орбиту объект «Полюс», при втором пуске – орбитальный корабль «Буран», который после двухвиткового облёта Земли совершил автоматическую посадку. Эти два масштабных проекта были реализованы благодаря огромной, высокоинтеллектуальной работе коллективов НПО «Энергия», головных институтов, многочисленных предприятий кооперации и самоотвержен-

ному труду коллектива завода «Прогресс» под руководством его директоров – А.Т. Абрамова, А.Я. Ленькова, А.А. Чижова.

Уже в ходе перепрофилирования завода № 1 для серийного производства Р-7 руководство ОКБ-1 начало подготовку к созданию в Куйбышеве сначала отдела, а затем и филиала ОКБ-1. На официальное создание в Куйбышеве нового научно-технического центра ушло более года, прежде чем Главному конструктору удалось довести эту идею до логического конца. Но ещё раньше, не дожидаясь официального решения вопроса, Королёв подписал приказ № 74 от 23 июля 1959 года о создании в составе ОКБ-1 серийно-конструкторского отдела в количестве 100 человек с его постоянным нахождением на заводе № 1 в Куйбышеве и с непосредственным подчинением его заместителю Главного конструктора ОКБ-1 Д.И. Козлову. Д.И. Козлов по договоренности с директором завода № 1 В.Я. Литвиновым принял в филиал № 3 более 100 опытных специалистов с завода, ставших впоследствии его заместителями, начальниками комплексов и отделов (Б.Г. Пензин, В.А. Рясный, С.В. Мокрый, Ю.В. Ярёмченко, А.М. Солдатенков, Г.Е. Фомин, М.В. Шум, Л.С. Закарлюк и другие).

Перед отделом в то время ставилась главная задача – оперативное решение технических вопросов, связанных с освоением серийного производства изделий на заводе № 1. Впоследствии в 1960 году филиалу ОКБ-1 в Куйбышеве был присвоен номер 3. По состоянию на 1 октября 1960 года в новой организации уже работало 176 человек. Впоследствии многие из новичков филиала № 3 стали крупными специалистами ракетно-космической отрасли, орденоносцами и лауреатами различных советских премий. С конца 50-х годов Дмитрий Ильич неоднократно встречался с первыми лицами государства Н.С. Хрущевым и Л.И. Брежневым. Ему давали приоритет в комплектовании кадрами его филиала № 3 до 100 человек ежегодно.

А поскольку в 60-е – 70-е годы они постоянно разрабатывали и внедряли в производство новые виды космической техники, дополнительные кадры им всегда были очень нужны. Были приняты также лучшие выпускники институтов, выросшие в руководителей конструкторских направлений по баллистике, динамике полёта, прочностным расчётам, электрическим схемам, испытаниям и так далее. Г.П. Аншаков, А.В. Чечин, А.В. Соллогуб, А.В. Андреев, В.М. Сайгак и другие специалисты многому научились у своих наставников из ОКБ-1, которые бескорыстно передавали им опыт, знания и навыки. Поэтому в лучшие времена общая численность коллективов ЦСКБ и завода «Прогресс» достигала 27-30 тысяч человек. Для сравнения: летом 2005 года на предприятии «ЦСКБ-Прогресс» в общей сложности работало только 17,5 тысяч человек, из них непосредственно в ЦСКБ – 2600 человек. В 1965 году филиал № 3 ОКБ-1 в один год получил не одну, а сразу две Государственные премии. Первую – за спутник наблюдения нового поколения, а вторую – за комплекс уникальной спецаппаратуры, установленной на нём. Всего создано 28 типов КА и более 970 КА выведено на рабочие орбиты. Это аппараты для наблюдения земной поверхности типа «Зенит», «Янтарь», «Ресурс». В настоящее время эксплуатируется на орбите КА дистанционного зондирования Земли «Ресурс-ДК», запущен аппарат нового поколения «Ресурс-П». Важное значение для фундаментальной науки и космической медицины имеют аппараты типа «Бион» и «Фотон».

В начале 2000-х годов была осуществлена глубокая поэтапная модернизация ракеты-носителя «Союз»: новая ракета получила наименование «Союз-2», с цифровой системой управления. В результате её энергетические возможности значительно возросли. «Союз-2» в полном объёме стала выполнять задачи трех типов ракет-носителей: «Союз-У», «Молния» и «Восток», а также обеспечивать решения задач, ранее не недоступные для всего семейства ракет Р-7. В настоящее время двумя модификациями новой ракеты

«Союз-2-1а» и «Союз-2-1б» осуществляется большая часть запусков с российских космодромов. Всё это наследие Дмитрия Ильича Козлова.

В тяжёлое для страны время, 1990-е годы, Д.И. Козлову и его команде удалось вывести предприятие на международный рынок космических услуг и осуществить ряд коммерческих запусков. Это позволило сохранить конструкторские и производственные кадры объединённого предприятия ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», а также продолжить работы по повышению технических характеристик ракет-носителей.

Дмитрий Ильич являлся одним из активнейших организаторов и руководителем созданного в 1996 году совместного российско-французского акционерного общества «Старсем» («Звезда семерки»), названного в честь ракеты Р-7, основной задачей которого стало продвижение ракет-носителей «Прогресса» на международный рынок на коммерческой основе. Под его руководством был предложен и разработан проект по созданию космодрома для ракеты-носителя «Союз-2» на территории Гвианского космического центра. О высокой значимости этого проекта заявил президент Франции Жак Ширак во время своего визита на предприятие в 2001 году. Первой успешной работой был запуск в 1999 году 24 американских телекоммуникационных спутников «Глобалстар» шестью ракетами «Союз-У» с блоком выведения «Икар». С 2000 по 2005 год и с 2008 по 2011 год нынешний директор РКЦ «Прогресс» Дмитрий Александрович Баранов работал в АО «Старсем» и во Франции в том числе, а также в Гвианском космическом центре. К 2019 году осуществлено более 20 запусков ракеты-носителя «Союз-СТ» с космодрома во Французской Гвиане, все они были успешными.

К настоящему времени ракетами-носителями типа «Союз» («Союз-У», «Союз-ФГ», «Союз-2») непосредственно или с использованием разгонного блока «Фрегат» выведены на различные орбиты более 50 космических аппаратов

различного назначения европейских, американских, израильских фирм. На ракетах, изготовленных коллективом предприятия, запускаются и автоматические космические аппараты собственной разработки.

Созданный Д.И. Козловым коллектив конструкторов перенял «королевские» принципы работы: ответственность, любовь к ракетной технике, заинтересованность в результате своего труда. При этом он создал собственную концепцию конструкторской школы, которой присущи требовательность, культура труда и постоянное совершенствование. Под руководством Козлова выросла целая плеяда талантливых учёных в области ракетно-космической техники и смежных с ней областях. Среди его учеников шесть докторов наук и тридцать кандидатов, в том числе и его приемники директора РКЦ «Прогресс» А.Н. Кирилин и Д.А. Баранов. Он является автором более 200 научных работ и более 35 крупномасштабных проектов ракетно-космических комплексов и космических аппаратов. Отдавая дань уважения заслугам бессменного руководителя ЦСКБ Дмитрия Ильича Козлова, самарские конструкторы называли космический аппарат нового поколения оперативного зондирования Земли «Ресурс-ДК1» (ДК-Дмитрий Козлов, 2006 г.)

Работники РКЦ «Прогресс» принимали активное участие в строительстве космодрома «Восточный». Д.А. Баранов, начиная с 2012 года, бывал на космодроме не реже одного раза в месяц, иногда и чаще, для решения текущих задач. В подготовке первого в истории космодрома старта принимали участие около 300 специалистов РКЦ. 28 апреля 2016 г. ракета-носитель "Союз-2.1a" стартовала с новым блоком выведения "Волга" и доставила на орбиту российские космические аппараты "Аист-2Д", научный спутник МГУ "Михайло Ломоносов", а также наноспутник SamSat-218Д. На начало 2020 года с космодрома «Восточный» состоялось пять пусков ракеты-носителя «Союз-2». А в этом году, как заявил глава Роскосмоса Д.О. Рогозин, их будет 5.

«За значительный вклад в развитие космической отрасли» в 2016 году лауреатами премии Правительства РФ имени Ю.А. Гагарина стали 7 работников РКЦ «Прогресс»;

- «За реализацию проекта «Союз» в Гвианском космическом центре» – Баранов Дмитрий Александрович и Сократов Сергей Иванович;

- «За создание космического комплекса «Ресурс-П» в составе космических аппаратов «Ресурс-П» № 1, № 2, наземного комплекса управления, наземного комплекса планирования целевого применения, приёма, обработки и распространения информации дистанционного зондирования Земли» – Сторож Александр Дмитриевич, Стратилатов Николай Ремирович и Бакланов Александр Иванович;

- «За разработку, испытания и эксплуатацию ракеты-носителя «Союз-2» – Ахметов Равиль Нургалиевич и Пашистов Владимир Владимирович.

То, что АО РКЦ «Прогресс» развивается и вносит значительный вклад в исследование космического пространства, говорят итоги работы предприятия за 2019 год и перспективы на будущее, о которых я выяснил на сайте РКЦ, периодической печати из интервью директора Д.А. Баранова. Коллективу РКЦ «Прогресс» удалось решить несколько важных задач, благодаря чему перед центром открылись возможности для дальнейшего устойчивого развития. Причём эти достижения принципиально важны не только для самарского предприятия, но и для всей российской космической отрасли. В 2019 году самарские ракеты обеспечили шесть полётов на Международную космическую станцию. Всего за год РКЦ «Прогресс» выполнил 18 успешных пусковых кампаний с четырех космодромов - степного Байконура, таежного Восточного, приполярного Плесецка и экваториального Куру во Французской Гвиане. Четыре пуска были коммерческими – в интересах иностранных партнеров. Ещё в одной миссии коммерческим был попутный груз – малые иностранные и российские аппараты. Этот пуск состоялся 5 июля 2019 года с космодрома Восточный ракетоносителем

«Союз-2.1б», в ходе которого разгонный блок «Фрегат» вывел на разные орбиты 32 космических аппарата попутной нагрузки. В интересах Германии, Франции, США, Израиля, Великобритании, Швеции, Финляндии, Таиланда, Эквадора, Чехии и Эстонии было запущено 29 спутников, а также 3 российских научно-образовательных спутника формата CubeSat.

В прошлом году пилотируемые пусковые миссии были переведены с «аналоговой» ракеты-носителя «Союз-ФГ» на уже доказавшую свою надёжность ракету «Союз-2.1а» с цифровыми системами управления и радиотелеметрии. «Двойка» приняла эстафету 22 августа, успешно доставив на орбиту корабль «Союз МС-14» с антропоморфным роботом FEDOR. Использование «Союза-2.1а» в пилотируемых миссиях к МКС повышает конкурентоспособность российской космической транспортной системы. Ещё на «Союзах-ФГ» была отработана быстрая схема доставки кораблей к станции: четыре витка и шесть часов вместо прежних двух суток. Именно так 9 апреля 2020 года «Союз МС-16» отправится к МКС. В то же время возросшая точность «цифровых» ракет семейства «Союз-2» открыла возможности для полётов к МКС по сверхбыстрой двухвитковой схеме – всего за три часа.

Одна из ключевых задач, стоящих сегодня перед «Прогрессом», это создание новой ракеты-носителя среднего класса «Союз-5», первый полёт которой запланирован на конец 2022 года. Также РКЦ «Прогресс» должен приступить к техническому проектированию ракеты-носителя сверхтяжёлого класса. Ракета со стартовой массой около 3 тыс. тонн должна выводить на низкую опорную орбиту около 100 тонн полезной нагрузки. «Прогресс» уже защитил эскизный проект. Если «Роскосмос» сформирует техзадание по ней, то к работе над эскизным проектом ракеты «Союз-6» РКЦ «Прогресс» готов приступить в конце этого года.

Перспективные ракеты-носители создаются с применением новых технологий. Один из важных технологических

процессов в ракетостроении – сварка. «Союз-5» станет первой ракетой, в производстве которой «Прогресс» будет широко применять сварку трением с перемешиванием. Кроме того, в конструкции перспективных «Союзов» привычный алюминиево-магниевый сплав АМгб заменят на новый Р-1580, легированный – скандием и цирконием. Это даст выигрыш по полезной нагрузке около 300 кг. Продолжается и совершенствование ракет семейства «Союз-2». С августа 2019-го на космодроме Восточный хранятся две ракеты «Союз-2.1а» и «Союз-2.1б», которые будут стартовать на перспективном углеводородном топливе – нафтиле. Его энергетические характеристики выше, чем у керосина. Исключительно в инициативном порядке, РКЦ разрабатывает метановую ракету. Запуск ракеты на метановом двигателе обойдётся на \$5 млн меньше, чем у "Союза-2.1б". Стартовая масса метановой ракеты будет меньше, чем у "Союза-2", а грузоподъёмность несколько больше – до 10 т на низкую околоземную орбиту при пуске с космодрома Восточный.

В прошлом году РКЦ «Прогресс» победил в конкурсе на создание двух малых космических аппаратов для стереосъёмки земной поверхности «Аист-2Т». Также в работе находятся аппараты «Ресурс-П» № 4 и 5, поданы предложения по облику спутников для дистанционного зондирования системы «Сфера». Также РКЦ «Прогресс» рассчитывает стать соисполнителем ФЦП «Сфера». По этой программе до 2030 года будет создана орбитальная группировка из 638 спутников, в том числе 239 аппаратов для дистанционного зондирования Земли. «Прогресс» уже представил свои предложения по облику таких аппаратов. Кроме того, в выводе группировки на орбиту планируется задействовать 88 ракет-носителей «Союз-2.1б».

На основании изученной информации можно сделать вывод, что да, действительно, АО РКЦ «Прогресс» за всю свою более, чем вековую историю, был и остается на острие научно-технического прогресса. АО «РКЦ «Прогресс» зани-

мают лидирующие позиции в сфере разработки, производства и эксплуатации ракет-носителей среднего класса, а Дмитрий Ильич Козлов, действительно, внёс значительный вклад в становление «Прогресса» космического. Ракетно-космический центр «Прогресс» – предприятие уникальное. Вся его история – это путь создания совершенно новой техники и непрерывного освоения самых передовых технологий.

Главные итоги 2019 года для РКЦ «Прогресс» – это хороший задел для уверенного движения вперед.

Все это подтверждает, что на современном этапе АО «РКЦ «Прогресс» сохраняет творческий конструкторский потенциал и является одним из лидеров ракетно-космической отрасли.

Литература:

1. Б.В. Беляков. Звездный путь «Прогресса»/ Самара: изд-во СамНЦ РАН, 2014.
2. С.В. Семенов, О.Г. Гурина. 125 лет создаём лучшую технику. История РКЦ «Прогресс» в лицах. Типография АО «РКЦ «Прогресс», 2019.
3. А.Н. Кирилин, Н.П. Родин, С.А. Петренко, А.А. Маркин и др. Незабываемые космические программы. Под ред. А.Н. Кирилина, Самара, 2013.
4. Юбилейный альбом, 20 лет. 20 проектов, которыми гордимся! РКЦ «ПРОГРЕСС», 1996-2016.
5. Г. Загребина. Дело всей жизни. Самара, издательский дом «Агни», 2010.
6. А.Н. Кирилин, Г.П. Аншаков, Р.Н. Ахметов, Д.А. Сторож. Космическое аппаратостроение: научно-технические исследования и практические разработки ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» / Под ред. д.т.н. А.Н. Кирилина. Самара: издательский дом «АГНИ», 2011.
7. О. Г. Гурина. Сборник воспоминаний ветеранов РКЦ «Прогресс». Отпечатано в типографии АО «РКЦ «Прогресс», 2015.
8. А.Н. Кирилин, Р.Н. Ахметов, С.В. Тюлевин, С.И. Ткаченко и др. Самарские ступени «семерки» / Под ред. А.Н. Кирилина. Самара: издательский дом «Агни», 2011.
9. Ю.А. Изюмова, С. В. Семенов. Чтобы наша новая работа лучше прежней сделана была. Сборник воспоминаний ветеранов АО «РКЦ «Прогресс». Самара, 2017, 216 с.

10. А.Д. Рубца. История автомобильного транспорта в России. Источник: <https://statehistory.ru/2015>.

ИЗ ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ В ИНСТИТУТЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

*Кабицкая Ольга Евгеньевна, к.б.н.,
ведущий научный сотрудник,
ФГБУН ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем
РАН, г. Москва*

Освоение космоса не могло бы стать успешным благодаря лишь только техническим достижениям в ракетостроении. Очевидно, что важнейшим условием успеха является обеспечение жизнедеятельности человека в экстремальных условиях космического полёта. В 1963 году по инициативе генерального конструктора С.П. Королёва и президента Академии наук СССР М.И. Келдыша был создан Институт медико-биологических проблем. Для решения поставленных задач космической медицины и биологии готовили первые пилотируемые полёты и проводили исследования на животных в программах искусственных спутников Земли.

Морфологические, гистохимические и гистоморфометрические исследования.

С момента основания в 1964 г. ИМБП МЗ СССР до 1978 г. отделом экспериментальной морфологии заведовал Виктор Валентинович Португалов – гистолог, гистохимик, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки, член-корреспондент Академии наук, кавалер Ордена Трудового Красного Знамени. Основным направлением работ этого периода деятельности В.В. Португалова явилось изучение влияния факторов космического полёта на организм млекопитающих. В это время были получены уникаль-

ные материалы, позволяющие судить о влиянии невесомости и других факторов космического полёта на организм высших позвоночных. Он также принимал активное участие в организации программ и проведение экспериментов на искусственных спутниках Земли серии «Космос».

Отдел включал в себя три лаборатории, отличавшиеся по используемым методам и изучаемым органам, и системам органов. В культурах тканей и на гистологических срезах исследовали эндокринные железы, лёгкие, почки, лимфоидные органы, мышцы, кроветворную и нервную систему.

В конце 1970-х годов был выявлен отрицательный баланс кальция у астронавтов после космических полётов. Перед учёными встал вопрос, в какой мере потери минералов костной ткани могут ограничить время пребывания человека в космосе? Сможет ли человек, адаптированный к земной силе тяжести, достичь других планет?

В морфологическом отделе начинается активное исследование костной системы, в котором принимают участие д.м.н. Капланский А.С., к.б.н. Дурнова Г.Н., д.м.н. Швец В.Н., к.б.н. Панкова А.С., к.б.н. Бурковская Т.Е., к.б.н. Внукова З.Е., к.б.н. Кабицкая О.Е.

Наибольший вклад в изучение костной ткани внесли А.С. Капланский и Г.Н. Дурнова.

Александр Самуилович Капланский работал в ГНЦ РФ - ИМБП с 1964 года сначала в должности старшего научного сотрудника, затем – ведущего научного сотрудника, а с 1991 года – заведующего лабораторией «Морфология животных». Автор и соавтор 189 научных публикаций в ведущих отечественных и зарубежных журналах, в том числе 4 монографий. Под руководством А.С. Капланского защищены 2 кандидатские диссертации. А.С. Капланский – действительный член Международной Академии Астронавтики, лауреат премии Правительства России, Отличник здравоохранения, один из ведущих специалистов в области экспери-

ментальной патоморфологии, занимался вопросами влияния невесомости и других факторов космического полёта на животных. В течение последних лет А.С. Капланский уделял большое внимание изучению влияния невесомости на опорно-двигательный аппарат и эндокринные системы, связанные с регуляцией его обмена, а также апробации методов профилактики неблагоприятного влияния невесомости на организм животных. В качестве руководителя морфобиохимической группы сотрудников ИМБП и других институтов участвовал в создании программы исследований на биоспутниках серии «Космос», её осуществлении и исследовании биоматериалов, полученных в полётных экспериментах с крысами и обезьянами по программе «Бион». Когда американские коллеги пригласили сотрудников нашего Института для участия в проекте SLS Александр Самуилович был руководителем нашей группы.

Галина Николаевна Дурнова в отдел морфологии ИМБП пришла в ноябре 1964 года сразу после окончания обучения на кафедре гистологии МГУ. С 1966 г Г.Н. Дурнова принимала участие в обследовании млекопитающих после полётов на биоспутниках «Космос». Тогда сотрудниками отдела у крыс были обнаружены признаки умеренно выраженного повышения функциональной активности ряда эндокринных органов (гипоталамус, гипофиз, кора надпочечников), участвующих в адаптации организма к необычным факторам среды обитания, и связанные с этим изменения в селезёнке, вилочковой железе и в системе кроветворения.

Реализация научных исследований на космических аппаратах «Бион» началась в 1973 году. Всего в космос было запущено 11 биоспутников с космодрома «Плесецк». Морфологическое исследование показало, что у крыс после 7 – 14-суточных космических полётов наблюдается уменьшение объёма губчатой костной ткани в опорных костях скелета, вызванное торможением образования и усилением резорбции [6, 1].

В 1989 году был запущен КС-2044 «БИОН-9». Одной из важнейших задач проекта было изучение особенностей заживления поврежденных мышц и костей у крыс в условиях невесомости. Следствием развития в невесомости остеопении оказалось выявленное в эксперименте с крысами замедление образования костной мозоли после экспериментального перелома малой берцовой кости [2].

Помимо космических исследований костную ткань изучали в наземных экспериментах, моделирующих ограниченные движения или снятие нагрузки. Ситуацию гипокинезии создавали содержанием животных в тесных клетках-пеналах, размер которых мог изменяться таким образом, что соотношение объёмов тела животного и клетки сохранялось постоянным. Условия гиподинамии для задних конечностей – лишением их опоры в модели «вывешивания» [5].

В Институте в то время царила очень хорошая творческая атмосфера. Морфологический отдел поддерживал постоянное содружество с учёными из других подразделений. Профилактику потери костной ткани изучали совместно с сотрудниками лабораторий Морукова Бориса Владимировича и Белаковского Марка Самуиловича.

Было развито и международное научное сотрудничество. В рамках программы НАСА по проведению медико-биологических экспериментов сотрудники морфологического отдела были приглашены на проект SLS-1 в 1991 году и SLS-2 в 1993.

При сопоставлении изменений, наблюдавшихся в костях крыс в экспериментах на СЛС-1 и СЛС-2, было выявлено, что увеличение продолжительности пребывания в невесомости с 9 до 14 суток приводит к усилению остеопении и появлению признаков торможения роста большеберцовой кости в длину, которые отсутствовали у крыс после 9-суточного полёта на СЛС-1» [3, 4].

После пуска «БИОН-11» в декабре 1996 года программа «БИОН» завершилась в виду отсутствия финансирования.

Лишь спустя 17 лет 19 апреля 2013 года будет выведен на орбиту спутник «Бион-М». Но это уже другая история.

В 1967 году была сформирована Лаборатория физиологии опорно-двигательного аппарата, руководителем которой был назначен кандидат медицинских наук В.С. Оганов. Так сложилось, что вначале основными объектами исследования были скелетные мышцы.

Изучали образцы, полученные от животных, летавших на девяти биоспутниках серии «Космос», обследовали 115 космонавтов.

В то же время (1960-1970 гг.) в Институте начинаются исследования здорового человека и его систем в условиях горизонтальной, а позднее в антиортостатической гипокинезии. В 1980 году Е.А. Коваленко и Н.Н. Гуровский сообщают, что были обнаружены значительные потери Ca_2 с мочой [цит. по 7]. Эти изменения, скорее всего, указывают на потери кальция из костной ткани. У космонавтов после полётов, продолжавшихся более месяца, отмечалась гиперкальциемия, сопровождающаяся отрицательным балансом Ca_2 [О.Г. Газенко, 1986, цит. по 7]. Необходимо было установить, в какой степени потери кальция отражают деминерализацию скелета.

В начале 1980-х годов лаборатория получает возможность приобрести современную неинвазивную технику для остеоденситометрии (монофотонная гамма-абсорбциометрия – МФА). Лаборатория получает новое направление исследований и название «Лаборатория остеологии». После продолжительных полётов на орбитальной станции ОС «Салют» (75-184 суток) у советских космонавтов наблюдают выраженные индивидуальные различия в снижении плотности пяточной кости [Ступаков, Воложин, 1989, цит. по 7]. При этом избыточное выведение Ca_2 из организма не соответствовало величине его локальных потерь в пяточной кости. Был сделан вывод, что следует изучать другие участки скелета с большим процентным содержанием метаболически высокоактивной трабекулярной кости.

На базе ЦКБ IV Главного управления при Минздраве СССР под руководством Тернового С.К., возглавлявшего новое направление – рентгеновскую компьютерную томографию, сотрудники Лаборатории остеологии ИМБП Рахманов А.С. и Дубонос С.Л. провели обследования космонавтов ОС «Салют» с помощью компьютерного томографа GECT-7800 («Дженерал электрик», США). Использовалась оригинальная методика и программа анализа данных. Впервые удалось количественно оценить изменения минеральной плотности (МПК) поясничных позвонков, а также избирательно губчатой костной ткани позвонков, у космонавтов после длительных полётов (150-237 суток). Достоверное снижение МПК позвонков было отмечено у 4 из 7 космонавтов, у остальных наблюдалась тенденция к снижению. Выборочно измеряли МПК передних (тело, концевая пластинка) и задних (поперечные и остистые отростки) элементов позвонков. Впервые было показано увеличение минеральной плотности (г/см³) губчатой структуры центральной части поясничных позвонков у 5 из 7 космонавтов (в 2-х случаях – достоверное) [Оганов В.С., Канн К., Рахманов А.С., Терновой С.К., 1990, цит. по 8].

Методы прижизненной количественной оценки содержания минералов с помощью радиоизотопов развивались, совершенствовалась аппаратура количественной денситометрии.

Состояние костной системы после полётов длительностью 6-7 месяцев исследовали на серийных остеоденситометрах HOLOGIC «QDR-1000W» и «Delphi» по стандартным клиническим программам. Преимущество рентгеновских денситометров в том, что они дают возможность сканирования всего скелета (программа Whole Body – «Всё тело») и последующего отдельного анализа минеральной массы и минеральной плотности больших сегментов скелета (череп, руки, рёбра, таз, ноги, грудные и поясничные позвонки).

Отдельно с высокой разрешающей способностью сканировали особенно значимые для биомеханики сегменты по программам «поясничные позвонки» и «шейка бедра».

По результатам динамического наблюдения за изменениями МПК космонавтов выявилась индивидуальная специфичность исходного состояния костной системы, а также её реакции на воздействие факторов космического полёта. Потери костной массы в разных сегментах скелета увеличиваются в направлении вектора гравитации и закономерны ($r = 0,904$) лишь в трабекулярных структурах костей нижней половины скелета. В костях верхней половины скелета отмечаются отчётливые тенденции к увеличению СКМ, что является следствием перераспределения жидкостных сред и электролитов в краниальном направлении [В.С. Оганов и др., 1992, цит. по 8].

Изменения КМ весьма переменчивы индивидуально. Кроме того, после повторных полётов (ОС Мир и МКС) соотношение изменений МПК в разных сегментах скелета у одного и того же космонавта сохраняет индивидуальный характер независимо от типа ОС. Последнее может быть связано с фенотипическими особенностями метаболизма различных сегментов скелета (костных органов). Восстановление КМ после полётов до 6 мес описывается экспоненциальной функцией и требует времени от 1 до 3 лет.

Таким образом, подтверждается прогностическое значение исходной МПК для амплитуды её изменений после продолжительных космических полётов. Отмечено соответствие костной системы международным стандартам здоровья для Международной космической станции (МКС), согласно которым, остеопороз для профессии космонавта недопустим, а в случае остеопении возможен индивидуальный подход.

Руководитель Лаборатории остеологии Виктор Сумбатович Оганов завершил свою научную деятельность, будучи доктором медицинских наук, профессором, действительным

членом Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского и Международной астронавтической Академии. Он является автором двух всеобъемлющих монографий по костной системе в невесомости и остеопорозу.

Литература:

1. Дурнова Г.Н., Капланский А.С., Ильина-Какуева Е.И., Сахарова З.Ф. Гистоморфометрический анализ костей крыс, экспонированных на биоспутнике «Космос-1887» // Косм. биол. и авиакосм. мед. 1990. Т. 24. № 5. С. 42–45.
2. Дурнова Г.Н., Бурковская Т.Е., Воротникова Е.В. и др. Влияние невесомости на заживление переломов костей у крыс, экспонированных на биоспутнике «Космос-2044» // Косм. биол. и авиакосм. мед. 1991. Т. 25. № 1. С. 29–33.
3. Дурнова Г.Н., Ильина-Какуева Е.И., Морей-Холтон Э., Капланский А.С. Гистоморфометрический анализ костей крыс после 9-суточного полёта на борту космической лаборатории «Спейслэб-1» // Авиакосм. и эколог. мед. 1994. Т. 28. № 1. С. 18–21.
4. Дурнова Г.Н., Капланский А.С., Морей-Холтон Э.Р., Воробьёва К.И. Исследования большеберцовых костей крыс, экспонированных на «Спейслэб-2»: гистоморфометрический анализ // Авиакосм. и эколог. мед. 1996. Т. 30. № 1. С. 21–26.
5. Ильин Е.А., Новиков В.Е. Стенд для моделирования физиологических эффектов невесомости в лабораторных экспериментах с крысами // Косм. биол. и авиакосм. мед. 1980. Т. 14. № 3. С. 79–80.
6. Капланский А.С., Дурнова Г.Н., Сахарова З.Ф. и др. Гистоморфометрический анализ костей крыс, находившихся на борту биоспутника «Космос-1667» // Авиакосм. и эколог. мед. 2012.. 1987. Т. 21. № 2. С. 5–31.
7. Оганов В.С. Костная система, невесомость и остеопороз. – М.: Фирма «Слово», 2003. – 260 с.
8. Оганов В.С. Костная система, невесомость и остеопороз. 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2014. – 291 с.

КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА В МУЗЕЕ ПЕРВОГО ПОЛЁТА

*Дёмина Людмила Михайловна, Заслуженный работник культуры Российской Федерации, заведующая отделом,
Самарова Елена Александровна, старший научный сотрудник,
СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина»,
г. Гагарин Смоленской области*

Вопросы отображения медицинских факторов подготовки исторического события 12 апреля 1961 года в музее Первого полёта были в центре нашего внимания ещё в 1990-х годах, когда в структуре Объединённого мемориального музея Ю.А. Гагарина создавался отдел Первого полёта. Незабываемой для нас остаётся встреча в январе 1993 года на Королёвских чтениях с Владимиром Ивановичем Яздовским. И сегодня, как напутствие, звучат его слова: «Запомните – главное для нас было, чтобы Гагарин вернулся из космоса живым».

Подготовку полёта человека в космос долгое время было принято связывать, прежде всего, с созданием ракетных систем и их техническими характеристиками. Вопросам медико-биологического обеспечения, без ответов на которые такие полёты были бы невозможны, отводилась куда меньшая роль. Между тем, эти проблемы имеют даже более глубокие корни, чем поиск конструкторских решений при создании ракеты Р-7 и космического корабля «Восток». Владимир Иванович Яздовский однажды на вопрос: «Когда же врачи начали работу по подготовке первого полёта человека в космос?» – ответил: «Подготовка к полёту Юры началась примерно за 12 лет до его старта».

Неверным было бы опускать проблемы, с которыми сталкиваются историки и музейщики при освещении вопросов пребывания человека в космическом пространстве. Дело в том, что в открытых источниках информации фактически на

протяжении 50 лет после полёта Гагарина далеко не полно, а иногда и не верно, излагались события, связанные с первым полётом. Замалчивание многих обстоятельств касалось не только технических, но и медицинских факторов полёта. Накопленный опыт экскурсионной работы свидетельствует о том, что посетители недостаточно информированы о сложных проблемах, которые стояли перед медицинской наукой. Подготовка к полёту осложнялась тем, что фактически отсутствовала экспериментальная база, имитирующая невесомость. Изучение её влияния ограничивалось кратковременными экспериментами на специально оборудованных самолётах, во время осуществления ими параболической горки невесомость возникала лишь на 30-35 секунд.

Мы понимали, что освещение в экспозиции вопросов медицинского обеспечения полёта будут для нас наиболее сложными. В отделе отсутствуют специалисты по данному направлению. Нам удалось установить творческий контакт с ведущими организациями, связанными с космической медициной и перевести официальные контакты в дружеские связи. Этому способствовали многократные выезды в Институт авиационной и космической медицины, Институт медико-биологических проблем, Научно-производственное предприятие «Звезда». Эти поездки и встречи со специалистами ещё более убедили нас в правильности выбора научных исследований.

Порой получение необходимой информации было сопряжено с большими трудностями. В то время многие документы, связанные с организацией и подготовкой полёта Ю.А. Гагарина, относились к разряду засекреченных. Не просто шли поиски материалов, которые впоследствии вошли в экспозицию и стали гордостью нашего музея. Если бы не тот авторитет, который удалось завоевать к этому времени Объединенному мемориальному музею Ю.А. Гагарина благодаря активной работе по пропаганде подвига первого космонавта, вряд ли удалось создать музей, посвящённый

подвигу нашего земляка. Мы сразу почувствовали, что ряды наших единомышленников росли с каждым годом. В широких кругах научной общественности зрело понимание, что создаётся единственный в своём роде музей, в котором, в том числе, найдут отражения и исторические исследования в этом, очень важном, направлении. Существующие музеи космического профиля в значительной степени обходили стороной проблему возможности существования человека за пределами его естественной среды обитания.

Ведущие научные учреждения страны охотно приняли участие в создании концепции музея Первого полёта. Удачным оказалось само название, одновременно подчёркивающее масштаб события и его мировоззренческую роль в формировании образа будущего. Видные учёные, среди которых были соратники С.П. Королёва – Борис Викторович Раушенбах, Борис Евсеевич Черток, Владимир Иванович Яздовский, откликнулись на этот замысел. Хотя научные интересы каждого из них имели свою направленность, но они были едины в оценке исторической миссии первого полёта человека в космос.

В следующем 2012 году исполняется 10 лет со дня создания музея Первого полёта. Пройденный сотрудниками путь за все годы своего существования музея шёл по возрастающей: от первых консультаций и встреч со специалистами до комплектования крупной коллекции, повествующей о первых шагах космической медицины. Сегодня в нашем музее наиболее полно представлен этот раздел подготовки исторического полёта. Через всю экспозицию красной нитью проходит медицинский аспект, как главная составляющая неразрывной цепи многолетнего процесса, предшествующего старту космического корабля «Восток».

Одним из главных предметов фондового собрания музея мы считаем «Стационарную сурдобарокамеру «СБК – 48». На Экспертном совете при Политехническом музее в 2012 году по результатам ранжирования она получила статус

«Памятника науки и техники в музеях России». Это подлинный и единственный в своём роде предмет истории отечественной техники, не имеющий аналогов в музеях космического профиля, сохранившийся до наших дней, уникальность которого не вызывает сомнения.

Благодаря инициативной группе Музея Ю.А. Гагарина, подвижничеству Ирины Павловны Пономарёвой, ведущего научного сотрудника Института медико-биологических проблем РАН, в 1960-е гг. – старшего лаборанта отдела подготовки космонавтов, отслеживающей медицинские показатели испытуемых, удалось достичь договорённости о передаче «СБК-48» в Музей Ю.А. Гагарина с целью её дальнейшего экспонирования, как одного из немногих уцелевших объектов, связанных с историей подготовки членов первого отряда космонавтов. Сегодня «СБК-48» является экспонатом музея Первого полёта. Посетитель с особым интересом узнаёт, что именно в ней в течение 10 суток находился первый космонавт планеты. Одновременно с камерой в музей был передан архив технической документации, включающий дневники Ю.А. Гагарина и других слушателей-космонавтов, журналы наблюдений за испытуемыми, ленты с результатами полиэффektorной регистрации физиологических функций участников эксперимента в «СБК-48».

Начиная с первых сурдокамерных исследований и до настоящего времени вопросы психологического состояния космонавтов относятся к числу наиболее актуальных. Музейный экспонат оказался в центре образовательного процесса. На его основе были разработаны пользующиеся большим успехом у школьников занятия: «Островок во Вселенной» и «Наедине с самим собой». Одно из таких занятий провела И.П. Пономарёва вместе с будущим космонавтом Николаем Тихоновым. Она рассказала, как проходил «отсидку» в сурдобарокамере Юрий Гагарин, а он о том, по какой психологической программе работают с космонавтами сегодня. Стенд «Квант» (5 суток длится эксперимент, 64 часа без сна, навязанный репортаж...

Имя И.П. Пономарёвой мы должны вновь упомянуть и в связи с ролью В.И. Яздовского, основоположника космической биологии и медицины, под руководством которого она начинала свой путь в космической медицине. Мы обязаны ей за знакомство с семьёй Яздовских. Совсем недавно закончила работу выставка «Причастная к космосу», посвящённая жизни и творчеству И.П. Пономаревой. В стенах нашего музея она выразила желание провести юбилейные торжества.

В 2013 году отмечалось 100-летие со дня рождения В.И. Яздовского. Трудно переоценить его роль в становлении и развитии космической биологии и медицины «...Яздовский упоминается среди многих других имён, но очень редко вспоминают о том, что именно он был тем человеком, который заложил краеугольный камень новой науки – космической биологии. Об этом постоянно говорят ветераны, люди, которые с ним работали. Но их становится всё меньше и меньше... А официальная наука вроде как забыла и это очень несправедливо», – писала В.Л. Пономарёва, дублёр В.В. Терешковой [1]. В связи с юбилейной датой в музее была открыта выставка «У истоков космической биологии и медицины», на которой были представлены уникальные предметы, бережно сохранённые семьёй и переданные ею в дар музею Гагарина. Выступивший на открытии выставки сын учёного профессор Виктор Владимирович Яздовский сказал: «Именно ваш музей должен стать местом, где бы хранилось творческое наследие отца». Переданные предметы из семейного архива Яздовских стали основой формирования фондовой коллекции. Сюда вошли: личная библиотека учёного, с пометками, сделанными его рукой, документы, связанные с экспериментальными полётами в космос, переписка военных лет майора медицинской службы Яздовского, личные вещи учёного. При непосредственном участии семьи Владимира Ивановича в экспозицию музея Первого полёта вошёл фрагмент рабочего кабинета Яздовского. Центральное место занял стол, за которым трудился

учёный. На столе пишущая машинка, с помощью которой были написаны основные его труды, теперь хранящиеся в фондах музея.

Появление материалов, связанных с зарождением нового научного направления, заставило нас пересмотреть концепцию экспозиционного раздела «Медико-биологическая подготовка». В него вошли фотографии, отражающие самые ранние этапы исследований, относящиеся ещё к началу 1950-х годов, хирургический инструментарий учёного, с помощью которого им производилось вживление датчиков для контроля состояния «четвероногих космонавтов» во время полётов на геофизических ракетах.

Первые эксперименты с животными на космической высоте были начаты в США в 1948 году, но они все были неудачными, обезьяны погибали при парашютировании. Посетители часто задают вопросы, почему в Америке проводились эксперименты с обезьянами, а Яздовский сразу сделал ставку на работу с собаками. Оказалось, что беспородные собаки значительно лучше приспособлены для космических экспериментов. Действительно, в нашей экспозиции представлены несколько исторических фотографий, включая полёт Дезика и Цыгана 22 июля 1951 года на полигоне Капустин Яр. С этой фотографии, особо привлекающей посетителей, начинается раздел экспозиции. Мы ставим перед собой задачу проследить динамику подготовки космонавтов от первых полётов на геофизических ракетах до настоящего времени.

Хотя эксперименты с животными в целом давали обнадеживающие результаты, всё же оставалось неясным, может ли человек находиться в столь враждебной среде обитания, каким является космос. Какое-то время считалось целесообразным, чтобы первым человеком в космосе был врач. В 1956 году четыре человека из группы Яздовского подали рапорта с просьбой включить их в число кандидатов на суборбитальный полёт. Среди них был и Абрам Моисее-

вич Генин. Весной 1956 года «...я с огромным удовольствием принял приглашение перейти в Институт авиационной медицины... на должность старшего научного сотрудника... Меня познакомили с Владимиром Ивановичем Яздовским – руководителем лаборатории. Это был чрезвычайно энергичный, живой и деятельный человек... Всё было покрыто страшной тайной, и только спустя несколько дней я догадался, что деятельность лаборатории связана с подготовкой человека к космическим полётам...» [2]. В 1960 году, когда уже к орбитальному полёту готовились военные лётчики, А.М. Генин настаивал на своём участии и подал соответствующий рапорт. В самом деле профессиональный врач мог бы дать наиболее достоверную информацию о состоянии своего организма. Более того приходилось учитывать, что во время длительного орбитального полёта в организме человека в условиях невесомости могут происходить процессы, предвидеть которые заранее было практически невозможно. Первый человек в космическом пространстве мог и не вернуться живым, но врач был способен дать верную оценку влияния неблагоприятных факторов и с профессиональной точки зрения проанализировать происходящее в космическом пространстве и передать важную информацию на Землю. Не случайно поэтому первое занятие с будущими космонавтами проводил Яздовский. Безопасность космонавта должна была быть обеспечена во время первого же полёта. Ю.А. Гагарин в своей книге «Дорога в космос» оставил следующие воспоминания: «Прежде всего нас детально познакомили с тем, что ожидает человека, отправляющегося в космос. Военный врач Владимир Иванович – крупнейший специалист по авиационной медицине – обстоятельно рассказал нам о факторах, с которыми встречается живой организм при полётах в космическое пространство... Всё это было ново, интересно, и слушали мы, затаив дыхание, не пропуская ни одного слова» [3].

В известном смысле найти решение технических проблем было проще, чем медицинских. Ракета Р-7 конструкции С.П. Королёва стала успешно летать только с пятой попытки, что, впрочем, считалось вполне нормальным. Трудно было ожидать, что первый же старт пройдёт без сучка и задоринки. А вот при создании системы медико-биологического обеспечения полёта человека право на ошибку исключалось. При этом даже удачные эксперименты с животными на самом деле позволяли создать лишь надёжную систему жизнеобеспечения животных, а не человека.

Результатом исследований творческого наследия основоположника космической биологии и медицины стала монография «Главный конструктор от медицины». В.И. Яздовского часто называли «Королёвым от медицины», подчёркивая тем самым его выдающуюся роль в становлении нового научного направления. Предисловие к книге написано академиком РАН, учеником В.И. Яздовского Игорем Борисовичем Ушаковым. Им приведены интересные цифры: фамилия Яздовского в документах 12 апреля 1961 года по частоте упоминаний уступает только Королёву и Гагарину. «...мне, безусловно, импонирует подход авторов... называющих В.И. Яздовского «Главным конструктором от медицины», которые на большом историческом документальном материале рассматривают его выдающийся вклад в научное обоснование и медицинское обеспечение практики первых пилотируемых полётов человека в космическое пространство» [4]. Во время работы над книгой сотрудники музея неоднократно выезжали в командировку в РГАНТД для просмотра дел по первому полёту. Были отобраны уникальные исторические документы, которые рассекретили только через 50 лет после полёта.

Наш музей часто становится площадкой для проведения совместных выставок с флагманами космической медицины: Институтом авиационной и космической медицины, Институтом медико-биологических проблем. В 2013 году отмечалось 50-летие создания Института медико-биологических

проблем. Руководство Института обратилось к нам с предложением о проведении совместного мероприятия в музее Первого полёта. В результате было принято решение об организации выставки «ИМБП 50 лет». Гости выставки в день её открытия стали ветераны космической отрасли, сотрудники ведущих научных организаций, семья Яздовских, наши коллеги из музеев космонавтики Москвы и Калуги. Надо отметить, что Музеи космического профиля: Мемориальный музей космонавтики (г. Москва, директор Архипова Наталья Витальевна) и Музей истории космонавтики им. К.Э. Циолковского (г. Калуга, директор Абакумова Наталья Алексеевна) часто обращаются к нам с предложениями о сотрудничестве. В первую очередь их интересуют предметы из коллекции основоположника космической биологии и медицины В.И. Яздовского, основным держателем которой является наш музей.

В 2018 году в качестве партнёра выставки «Научный подвиг академика О.Г. Газенко», посвящённой 100-летию выдающегося физиолога, вновь выступил Институт медико-биологических проблем. Нам была предоставлена возможность отбора предметов, отражающих этап подготовки первых пилотируемых полётов, непосредственно в самом институте. Пользуясь случаем, хотелось бы выразить благодарность Марку Самуиловичу Белаковскому М.С. и Ладе Леонидовне Лекай. Мы получили уникальную возможность познакомиться с ранее неизвестными страницами, касающимися полёта Ю.А. Гагарина.

Мало кто из посетителей проходит мимо фотографии Белки и Стрелки, первых указывается на этот удачный эксперимент, открывший дорогу в космос человеку. Во время работы над книгой «Главный конструктор от медицины», мы обратили внимание на те обстоятельства полёта, о которых не часто принято говорить. У Белки на четвёртом витке было проявление так называемой космической формы болезни движения. Специально подготовленный видеоролик, который мы показываем в экспозиционной зоне «Медико-

биологическая подготовка», основанный на реальных событиях, повествует не только об успехах, но и о проблемах, которые возникли во время этого длительного полёта животных. В экспозиции имеется прибор регенерации воздуха и зеркало заднего обзора контейнера. Профессор А.Р. Котовская оставила следующие воспоминания: «Впервые с помощью телевизионной системы велось систематическое наблюдение за поведением и состоянием животных. И все системы жизнеобеспечения, передачи физиологической информации работали устойчиво, на Землю постоянно поступала информация и в закодированном виде передавалась в Центр управления полётом...» [5].

Особенностью медико-биологической подготовки космонавтов является поиск оптимальных решений при возникновении нештатных ситуаций. Уже во время полёта Гагарина таких ситуаций было несколько. Центральное место в нашей экспозиции занимает интерактивная система «Гагаринская орбита», с нанесённой на макет земного шара фактической траекторией полёта, отличающейся от расчётной. Поведение Гагарина во время самого полёта, чёткие и ясные ответы на вопросы членов Государственной комиссии 13 апреля, позволили сделать вывод о возможности функционирования системы жизнеобеспечения человека в космическом пространстве [6].

Как известно, в течение всего полёта от Гагарина требовались мужество и профессионализм, порой выходящие за рамки тренажёрной подготовки. Психологическое и морально-нравственное состояние космонавтов формировалось в Центре подготовки космонавтов. Первым его начальником был назначен полковник медицинской службы Е.А. Карпов, видный специалист в области авиационной медицины. Ему посвящён один из комплексов экспозиции музея. 9 марта 1987 года Евгений Анатольевич принял наше приглашение и посетил родину первого космонавта. Музей располагает фотографиями об этом визите. Дочери Карпова Вера Евгеньевна и Наталья Евгеньевна после смерти отца

посетили выставку «Звездный командир. Страницы жизни», где были переданы в дар музею предметы из семейного архива.

Центр подготовки космонавтов и наш музей носят имя первого космонавта. Нас связывают многолетние партнёрские отношения. В год 60-летия Центра в стенах музея открылась совместная выставка «Здесь начиналась дорога к звёздам». Её цель – демонстрация материалов, повествующих об истории создания ЦПК, тех, кто готовил первые полёты в космос, и, кто сегодня отправляет космонавтов на орбиту.

Проблемы космической медицины занимают центральное место в планировании будущих длительных пилотируемых полётов. На Гагаринских чтениях регулярно выступают докладчики с актуальными вопросами. Материалы докладов мы используем в научных разработках и нашей экскурсионной работе, стараемся показать в экспозиции историческую связь с самых ранних шагов космической медицины до современного её состояния. Мы благодарны специалистам в этой области, всем тем, кто делится с нами последними научными достижениями. В этой связи представляет интерес сравнение испытаний в сурдобарокамере 60-летней давности с аналогичными экспериментами в наше время, которые проводятся в ЦПК на современном стенде «Квант». Начальник отдела Медико-биологической подготовки ЦПК Александр Васильевич Васин регулярно консультирует сотрудников нашего музея о современном состоянии медицинской подготовки космонавтов и является активным дарителем нашего музея.

Наша страна занимает ведущие позиции в космической медицине. Свидетельство тому – экспозиционная зона «Последующие полёты». Валерию Полякову (437 суток) и Геннадия Падалке (878 суммарно за 5-ть полётов) принадлежат рекорды длительности пребывания на орбите. Размещённые в нашей экспозиции тренажёры, медицинские уклады позволяют представить, с какими проблемами

сталкиваются космонавты в длительных орбитальных полётах и как осуществляется послеполётная реабилитация.

Как уже неоднократно говорилось, в том числе на наших Гагаринских чтениях, перспективы освоения космоса в решающей степени зависят от того, как быстро мы научимся жить в космосе. В этой связи мы видим свою задачу в более широком отображении современных достижений космической биологии и медицины в нашем музее Первого полёта.

В заключении хотелось бы ещё раз поблагодарить наших партнёров: ЦПК, сотрудников ведущих научных организаций, всегда готовых откликнуться на наши просьбы и оказать помощь музею.

Литература:

1. Пономарёва В.Л. Космонавтика в личном измерении. – М.: РТСофт, 2016. – 386 с.
2. Дороги в космос. Воспоминания ветеранов ракетно-космической техники и космонавтики: в 2-х т. Т. 1. – М.: МАИ, 1992. – 58-59 с.
3. Гагарин Ю.А. Дорога в космос. Записки лётчика-космонавта СССР. – М.: Воениздат, 1978. – 90 с.
4. Бутрименко М.В. Главный конструктор от медицины. – г. Гагарин, СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина, 2018. – 7 с.
5. Котовская А.Р. Непрошедшее время. – М.: Слово, 2012. – 61 с.
6. Первый пилотируемый полёт. Российская космонавтика в архивных документах. Книга первая – М.: Родина МЕДИА, 2011. – 486-492 с.
7. Песляк А.М. Русский Джон: из тачанки – на Луну. – М.: «Onebook.ru», 2014. – 5 с.

БИОГРАФИЯ ГЕНЕРАЛ-ПОЛКОВНИКА ГЕРЧИКА КОНСТАНТИНА ВАСИЛЬЕВИЧА

*Назаренко Александр Владимирович,
военный пенсионер РВСН, заместитель Председателя Совета
ветеранов РВСН г. Смоленска, г. Смоленск*



Константин Васильевич Герчик
(27.09.1918-25.06.2001)

Константин Васильевич Герчик родился 27 сентября 1918 года¹ в деревне Сорочий Слуцкого р-на Минской обл., Белоруссия.

В Вооруженных Силах с 1938 по 1979. В 1940 году окончил 2-е Ленинградское артиллерийское училище. Участник Великой Отечественной войны с 22.06.1941 по 9.05.1945. В Великой Отечественной войне все четыре года находился на фронте, где участвовал в боях и сражениях с гитлеровскими войсками: сначала в составе 19-го гвардейского армейского пушечного артиллерийского полка 13-й Армии (1941 - 1944 гг.), затем, вплоть до Победы, в 135-й армейской пушечной артиллерийской бригаде 38-й Армии 4-го Украинского фронта. Он участвовал в изнурительных оборонительных боях под Бобруйском, Рославлем, в окружении под Карачевым и Косторное, а после перелома в ходе войны – в наступательных операциях на Огненной Дуге, под Черниговом, Киевом, Ровно, Львовом, Перемышлем, Кросно, на Дукельском перевале, под Краковом, Моравской Остравой, Оломоуцем и Прагой. Боевой путь К.В. Герчика отмечен непрерывным ростом должностного положения: командир взвода, командир батареи, командир дивизиона, начальник штаба артиллерийского полка, начальник штаба артиллерийской бригады.

В 1945 году, по окончании войны, К.В. Герчик поступил в Военную артиллерийскую академию им. Ф.Э. Дзержинского. Окончив её в 1950 году, был преподавателем на кафедре оперативно-тактической подготовки, старшим преподавателем кафедры, затем исполнял обязанности заместителя начальника 1-го Ленинградского Краснознамённого артиллерийского училища – начальника учебного отдела. Ракетная биография полковника К.В. Герчика начинается с 27 сентября 1954 года, когда он назначается командиром

¹ В своей книге воспоминаний «Взгляд сквозь годы» он указывает дату рождения 5 мая 1920 года (см. с.20 книги).

80-й инженерном бригады РВГК (20.12.1954 - 10.07.1957 гг.).

В 1957 году он получил назначение сначала начальником штаба, а затем начальником полигона НИИП-5 МО (космодрома «Байконур»), обеспечивал подготовку и проведение запуска первого в мире искусственного спутника Земли, запуски исследовательских космических аппаратов к Луне и кораблей-спутников с животными, принимал участие в отработке космических кораблей «Восток» для полёта человека в космос. С 1960 года К.В. Герчик – член Государственной комиссии по подготовке к запуску космического корабля «Восток» (КК-1) с Ю.А. Гагариным и космического корабля «Восток» (КК-2) с Г.С. Титовым на борту.

24 октября 1960 года во время испытаний новой межконтинентальной баллистической ракеты Р-16 произошла катастрофа, в результате которой погибло 74 человека, 49 человек получили ранения различной тяжести. При этом погибли первый Главнокомандующий РВСН, Главный маршал артиллерии М.И. Неделин, главный конструктор НИИ-692 Б.М. Коноплёв, заместитель председателя ГКОТ Л. Гришин, заместитель начальника полигона А.И. Носов, заместители главного конструктора ракеты В.А. Концевой и Л.А. Берлин и другие. Герчик К.В. получил тяжёлые ожоги (в 1999 году за мужество при испытании ракеты он удостоен ордена Мужества). Катастрофа произошла по причине большого количества конструктивных дефектов, имевшихся на ракете, жестких сроков проведения её испытаний и недостатка опыта в обеспечении их безопасности.

После излечения 5 мая 1961 года генерал-майор К.В. Герчик был назначен начальником Центрального командного пункта Ракетных войск заместителем начальника Главного штаба РВСН по боевому управлению, в марте 1963 года - начальником штаба 50-й ракетной армии. С его приходом на эту должность значительно активизировалась работа по созданию всей структуры и системы управления войсками,

совершенствованию работы штабов всех уровней, развертыванию сети командных пунктов, организации боевого дежурства расчётами командных пунктов, узлов и подразделений связи. При его непосредственном участии был построен командный пункт армии в п. Гусино, принята и введена в эксплуатацию автоматизированная система управления АСУ «Сигнал». Контрольные и внезапные проверки КП, отработка и совершенствование боевой документации, тренировки боевого расчёта КП, организация их подготовки перед заступлением на боевое дежурство, разработка для них целей различных тренажных средств, организация централизованного обучения штатных оперативных дежурных и самого командования РА работе на новой аппаратуре боевого управления - таков далеко не полный перечень направлений, по которым начальник штаба, а затем командующий армией совершенствовал уровень подготовки дежурных сил КП РА.

Переход к боевому дежурству по новым боевым готовностям поставил новые задачи перед штабом армии. Значительное сокращение времени для пуска ракет требовало совершенствования средств и способов боевого управления. 11 июля 1967 года с докладом по этим вопросам на Военном совете выступил начальник штаба армии К.В. Герчик. Он предлагал разработать новую методику работы боевого расчёта КП, систему подготовки, объём и содержание работы командира дежурных сил. Были предложены идеи широкого маневра ракетного комплекса. Многие сослуживцы отмечают, что на должности начальника штаба армии Константин Васильевич был доступен людям, допускал в своём присутствии полемику и даже возражения. Это позволяло ему лучше узнавать достоинства и слабости людей, правильно проводить их подбор и создать работоспособный коллектив штаба армии. Отмечается также его незаурядность, оригинальность, высокая военная эрудиция, поразительная память, знания, ориентированные на высокий уровень массового сознания генералов и офицеров.

Он много работал над собой и в 1967 году в Военной академии им. Ф.Э. Дзержинского защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование путей и способов повышения боевой готовности частей и соединений РА, вооруженных ракетными комплексами средней дальности». Высокая боевая готовность ракетно-ядерного оружия и систем боевого управления потребовали обеспечения гарантированной защиты баллистических ракетных комплексов от несанкционированного пуска ракет при сохранении их высокой готовности к боевому применению. Большую работу по осуществлению комплекса специальных мероприятий в соединениях и частях армии по защите ракетных комплексов от несанкционированного пуска проделал начальник штаба совместно с офицерами отдела боевой готовности и стрельбы.

В 1968 году К.В. Герчик окончил Высшие академические курсы при Военной академии Генерального штаба.

В июле 1972 года назначен командующим 50 РА (с 5.07.1972 г. по 5.06.1979 г.). При нём значительно возросла роль управления армии в организации оперативной подготовки, боевой учёбы, в изыскании путей повышения боевой готовности и совершенствования боевого дежурства. В период с 1972 по 1979 гг. войска армии в полной мере освоили задачи маневра по выводу ракетных полков и дивизионов из-под возможного удара противника, организации боевого дежурства в полевых условиях и проведения пусков ракет с полевых позиций.

Новым этапом в повышении боевых возможностей ракетной армии стал приём в её боевой состав дивизии большой мощности с межконтинентальными ракетами. Развитию 7-й ракетной дивизии, обеспечению её высокой боевой готовности, модернизации ракетных комплексов «ОС» генерал-полковник Герчик К.В. уделял неослабное внимание.

В 1977 году под его руководством в армии начал осваиваться ракетный комплекс с самоходными пусковыми установками «Пионер», отработку которого К.В. Герчик начинал

в качестве председателя Государственной Комиссии по испытаниям подвижного ракетного комплекса «Темп-2с».

Генерал Герчик К.В. по своим командирским качествам был человеком исключительно высокого долга и ответственности, требовательным и постоянно неудовлетворенным достигнутыми результатами. С учётом всё возрастающих требований командующим велась интенсивная разработка и внедрение мер «по повышению надежности и живучести не только ракетных комплексов, но и системы боевого управления. Кроме стационарных КП, УС, ПДРЦ, объектов быта и отдыха своими силами началось строительство и оборудование защищенного ЗКП, скрытного пункта управления и других объектов. В конце 1975 года все основные объекты были приняты в эксплуатацию, наступила ещё более напряженная пора – создание и оборудование боевых постов, а также их освоение дежурными силами.

Необходимо отметить, что создание нештатных подвижных командных пунктов в армии также приходится на период командования армией генералом Герчиком: ПЗКП РА были созданы в июле 1972 года в 32 рд (г. Поставы), 7 рд (п. Выползово), 31 рд (г. Пружаны), а затем и в остальных соединениях.

В феврале 1974 года в армии создается ЗКП-2 на базе ПДРЦ узла связи в районе п. Варечки, а ЗКП-1 ранее был оборудован на базе КП 58 рд (г. Кармелава) и являлся объектом поражения противника. В начале 1974 года оборудуется ЗКП РА с защищенностью 2 кг/см² в районе п. Гнёздово.

Во исполнение указаний командующего от 5.02.1975 г. в армии создаются прообразы воздушных командных пунктов (ВКП). В 1973 году закончилось строительство здания под вычислительный центр армии, а в декабре он был введен в эксплуатацию. С января 1976 года две станции космической связи военного назначения были поставлены на боевое дежурство. С июля 1976 года на всех КП дивизий и армии ста-

вится на боевое дежурство аппаратура «Вьюга» - дублирующая автоматизированная система боевого управления. В 7 рд с началом замены ракетных комплексов УР-100 на новые МР УР-100 сооружаются командные пункты высокой защищенности. При командующем была проделана и другая работа. С 1 мая 1972 года категория дежурных сил была введена и на КП армии, а в декабре 1976 года войска армии перешли на единую систему боевого дежурства на 3-4 дня.

В 1973-1975 гг. войсками армии было проведено 35 учебно-боевых пусков с 4 ГЦП МО СССР. Разбор учения - это процесс обучения офицеров штабов и боевых подразделений, направленный на искоренение негативных явлений и исправление допущенных ошибок, а также на поощрение инициативы и творчества, распространение передового опыта проверяемых и обучаемых. Наибольшую сложность представляла подготовка разбора за проверяемую дивизию, особенно если этот разбор проводил сам командарм. В этом случае всему материалу нужно было придать конкретные выводы и наукообразность (К.В. Герчик к тому времени был кандидатом военных наук). Очень редко исполнители заслуживали его одобрения или оценки с первого раза. А над расшифровкой его личных памяток и указаний по тексту доклада ломал голову не один десяток офицеров штаба, отделов и служб, работников шифровального отдела и простых машинисток. Многие офицеры штаба, отделов и служб участвовали в многочисленных переделках различных докладов командующего (а их было очень много: военные советы, сборы, итоговые проверки, к различным датам и т.д.) с одной целью показать глубину и полноту анализа, обосновать научность излагаемых командующим вопросов. Командующий планировал и требовал так, чтобы каждые учения, как практика боевой деятельности войск, выдвигали новые вопросы теоретических исследований, требовали переосмысления, анализа и последующего внедрения на более высоком уровне обучения и боевой деятельности войск, улучшали боевые и руководящие документы.

Как начальник штаба армии, а затем командующий К.В. Герчик уделял непосредственное внимание всем видам обеспечения, в первую очередь боевого: организации надежной охраны и обороны стационарных и полевых стартовых позиций, командных пунктов и других объектов; инженерному обеспечению; совершенствованию подготовки войск и ведения боевых действий в условиях применения противником оружия массового поражения; радиоэлектронной борьбе; вопросам надежного автотехнического обеспечения. Под руководством командующего управления, отделы и службы армии настойчиво решали задачи всестороннего обеспечения боевых действий, накапливая для этого материальные ресурсы и технику, организуя соответствующую подготовку специальных частей и подразделений. Командующий прекрасно знал обстановку в армии, многое сделал для подготовки штабов и для совершенствования боевого управления, пользовался большим уважением и авторитетом, отличался настойчивостью, решительностью в поисках новых решений, как оптимальных, так и оригинальных. Вступление в командование армией К.В. Герчика положило начало смене в управлении армии начальников штабов и служб, вынесших на своих плечах весь период формирования и становления армии.

В своих воспоминаниях Константин Васильевич пишет: «Все без исключения случаи увольнения офицеров происходили по неоднократным требованиям и указаниям Управления кадров РВСН (по 3-5 раз по каждому офицеру). Наоборот, их увольнение мы старались попридержать...». Это объяснение все же выглядит, на наш взгляд, недостаточно убедительно из уст командующего. Реально было так, что в этот период были уволены в запас полковники - начальники отделов и служб: Г.Г. Петухов, Ф.А. Баштаненко, Г.П. Годжибайло, Н.Н. Рясков, В.С. Веселов, Б.С. Панфилов, Ф.Е. Ломачук и другие.

Несмотря на происходящие процессы износа и старения ракетных комплексов средней дальности Р-12 и Р-14, армия

под командованием Константина Васильевича Герчика продолжала поддерживать стабильность группировки ракет средней дальности, учитывая перспективу приёма на вооружение дивизий самоходных пусковых установок «Пионер». В армии уже велась целенаправленная работа по приданию стартовым батареям с ракетами Р-12 необходимой мобильности и накопленного опыта совершенствования ими маневра, несения боевого дежурства на полевых стартовых позициях, что создало определенные условия для передачи опыта СПУ «Пионер» и потенциал для развития армии на последующем этапе её истории при новом командующем.

Необходимо отметить, что генерал-полковник К.В. Герчик был председателем Государственной комиссии первого самоходного грунтового межконтинентального комплекса «Темп-2С», так называемого отца «Пионера». Первые полки комплексов «Темп-2С» были поставлены на боевое дежурство в начале 1975 года. Константин Васильевич одним из первых знал перспективу развития 50 РА. В марте 1976 года СПУ «Пионер» был принят на вооружение в войсках и поставлен на боевое дежурство: в 33 рд (г. Мозырь) – 1976 год, в 32 рд (г. Поставы) – декабрь 1977 года.

За свой боевой и ратный труд К.В. Герчик награжден 14 орденами: (орденами Ленина (1960, 1974), Октябрьской Революции (1978), Красного Знамени (1942, 1968), Кутузова 3 ст. (1945), Отечественной войны 1 ст. (1943, 1945, 1985), орденом Трудового Красного Знамени (1961), Красной Звезды (1943, 1953, 1957), орденом Мужества (РФ, 1999), орденом Белого Льва 2-й степени (ЧССР) и 25 медалями, нагрудным знаком «За отличную артиллерийскую подготовку».

Константин Васильевич был уволен в запас по возрасту 2 августа 1979 года в Севастопольский РВК г. Москва. После увольнения в запас работал в НИИ автоматической аппаратуры, Институте физико-технических проблем, Институте

проблем управления АН СССР. В 1999 году Константин Васильевич Герчик был избран профессором Академии военных наук.

За время своей жизни Константин Васильевич Герчик вёл большую общественную работу: с 1958 по 1961 год он был депутатом Верховного Совета Казахстана, а с 1975 по 1980 год – депутатом Верховного Совета Белоруссии, являлся членом Российского комитета ветеранов войны и военной службы, Председателем Межрегиональной общественной организации ветеранов космодрома Байконур, работал Главным научным консультантом Федерального Государственного унитарного предприятия «НПО Техномаш».

Он является автором нескольких книг: «Космодром «Байконур» в начале пути» (1992 г.), «Прорыв в космос» (1994 г.), «Незабываемый «Байконур» (1997 г.), «Взгляд сквозь годы» (2001 г.).

Умер генерал-полковник Герчик Константин Васильевич 24 июня 2001 года. Похоронен на Троекуровском кладбище в Москве.

Литература:

1. Носов В.Т. Стратеги. Командующие ракетными армиями, командиры ракетных корпусов. — ЦИПК, 2008.
2. Энциклопедический словарь РВСН. Сайт Министерства обороны РФ.
3. 50 Ракетная армия. Годы и судьбы. Сборник воспоминаний ветеранов-ракетчиков. – Смоленск, 1999.
4. 50 Ракетная армия. События и люди. Сборник воспоминаний ветеранов-ракетчиков. – Смоленск, 1996.
5. Смирнов Г.И., Ясаков А.И. История 50-й ракетной армии. Т1. Становление и создание (1959-1964).–Смоленск, 2002.
6. Константин Герчик. Взгляд сквозь годы. О сослуживцах и однополчанах: жизнь и судьбы. – Москва, ИПО Профиздат, 2001.

ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ГАГАРИН И ТЕМА ОСВОЕНИЯ КОСМОСА НА СТРАНИЦАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ОРДЕНА ДРУЖБЫ НАРОДОВ ЖУРНАЛА ТУРИСТ

*Дубровский Илья Викторович,
главный редактор журнала «Турист», г. Москва*



Об истории журнала рассказал Олег Калашников, известный турист, Мастер спорта СССР.

«Ещё в двадцатые годы в молодом СССР появился огромный интерес к путешествиям, к исследованиям родной страны, к дальним странам и приключениям. Тематика издававшихся тогда журналов «Вокруг света» и «Всемирный следопыт» была либо географической, либо приключенческой, а вопросы туризма отражала слабо.

В 1928 году эти вопросы были выделены в отдельное приложение к «Всемирному следопыту», которое получило название «Всемирный турист». Журнал просуществовал 4 года. В 1929 году вышел первый номер журнала ЦК ВЛКСМ «На суше и на море». Через год он стал также органом Общества пролетарского туризма, его тематика была расширена за счет туризма и экскурсий. В середине тридцатых годов он стал органом Всесоюзного Комитета по делам физкультуры и спорта при Совнаркоме СССР и у него

появился подзаголовок «Журнал туристов СССР» (1940 г. — «Журнал туристов и альпинистов СССР»). Именно он теперь считается родоначальником современного журнала «Турист».

«На суше и на море»



С первых же номеров туристские журналы ринулись в массы. Тираж «Всемирного туриста» в 1928 году составлял 120 тысяч экземпляров ежемесячно, «На суше и на море» в 1930 году — 65 тысяч и 24 выпуска в год. О чём же писала в те далёкие годы туристская пресса? Какие задачи ставились перед журналами? Листва пожелтевшие страницы, заботливо сохранённые библиотекой Московского городского турклуба. Как

понимали наши предшественники, что же такое туризм?

«Всемирный турист», №1 за 1928 год: «Туризм — самостоятельное и самодеятельное путешествие, имеющее своей целью отдых и самообразование. В этом отношении туризм резко отличается от экскурсий всякого рода. ...Экскурсант является как бы пассивным элементом. Его «возят», «водят», ему показывают, рассказывают, объясняют и разжёвывают. Туризм же основан исключительно на активности путешественника» (Иными словами, истинным туризмом признавался только самодеятельный). «Гордость наших туристов должна заключаться в том расположении

трудовых масс в отдалённых местностях, которое они завоеуют для партии и советской власти».

Вот какой туризм был нужен «партии и правительству». Впрочем, содержание журнала не было столь одиозным, имелось множество интересных для туристов (и не только) материалов. Приведу некоторые из журнала «На суше и на море» (№1, 1930 г.):

«Искатели неведомых троп». Туристский роман П. Далецкого «Над бездной». Рассказ Б. Скубенко-Яблоновского о походе вдоль обрывистых берегов Северного Ледовитого океана за гагачьим пухом — «Сибирское» окно в Европу». «Игарка — новый советский полярный порт». Фотоочерк «Верхом по Таджикистану». Очерк А. Файнгард «Внимание местному туризму». Статья А. Усагина во многом предвосхищает конфликты между туристским активом и партийно-профсоюзным «начальством», обострившиеся в начале 60-х и 80-х годов. Анализируя статистику, автор считает недостатком тот известный в наши дни факт, что большинство отпускников предпочитают походы за пределами областей их постоянного проживания. Так, в Бауманском районе Москвы из 118 групп по Московской области путешествовало только 3 группы (пешеходная, лодочная и велосипедная).

Ответственным редактором журнала «На суше и на море» был Н.В. Крыленко, он же председатель ОПТЭ, он же нарком юстиции. Основным жанром в журнале был очерк, путевые заметки авторитетных туристов и альпинистов, видных учёных, краеведов, геологов. В номерах можно найти рассказы и путевые очерки Михаила Пришвина, Эль-Регистана, Макса Зингера (его сын Евгений Зингер, почётный полярник, публиковал в «Туристе» очерки о путешествиях по Северной Земле, Шпицбергену и другим арктическим территориям). Литературным отделом в журнале руководил писатель Сергей Болдырев. Печатался на его страницах и брат Сергея — Виктор.

В журнале сотрудничали замечательные художники Михаил Ягужинский и Александр Малеинов, известный альпинист. В «Туристе» его эстафету принял младший из трёх братьев Малеиновых — Андрей.

В апреле 1936 года ОПТЭ было ликвидировано. Спортивный туризм передали в структуру Всесоюзного комитета по делам физической культуры и спорта. В 1938 году этот комитет утвердил ответственным редактором журнала Бориса Котельникова, который с 1935 года работал заместителем Н.В. Крыленко.

Последний номер «На суше и на море» вышел в июне 1941 года. Он ещё дышит безмятежной радостью бытия: рассказ о велопоходах по Подмосковию и Дагестану, о попытках восхождений на Эверест, о походах в дни Первомайских празднеств (байдарочники МИИС по подмосковной Воре, мастер спорта М. Губанов — по Пахре, члены Подмосковной секции при Московском ТЭУ — по азимуту по лесным тропам, ленинградцы — на велосипедах по Карельскому перешейку, киевские альпинисты — на Житомирские скалы и т.д.). Но уже доносятся раскаты грома: статья «Боевые действия в Альпах» с фотографиями — «Итальянские горные стрелки преодолевают крутой склон».

Потом долго было не до туризма. Пришло время совсем других скитаний — боевых походов, эвакуации мирного населения, депортации целых народов, «перемещение лиц» из числа пленных и жителей, оставшихся в оккупации... Затем — восстановление разрушенных городов, сёл, заводов, трудности с продовольствием, острая боль безвозвратных потерь родных и друзей...

Зато 50-е и последующие годы были для нашего туризма счастливыми. Создавались новые туристские клубы и секции, ширилась география путешествий, росли прекрасные кадры нового поколения активистов-общественников, развивалась организационная инфраструктура самодетель-

ного туризма: федерация туризма, маршрутно-квалификационные комиссии, школы туристской подготовки. Большую популярность приобрели туристские слёты и соревнования.

Возникла и туристская общественная редакция при газете «Советский спорт». Её душой и организатором стала молодая тогда и задорная журналистка Юлия Кирилова. Был подготовлен и опубликован ряд актуальных материалов в «Советском спорте» и даже в главной тогда газете «Правда».

И вот, наконец, свершилось. ВЦСПС решил начать издание журнала «Турист». Его первый номер увидел свет в январе 1966 года. Конечно, профсоюзное начальство не очень-то хотело создавать трибуну для фанатов самодеятельного туризма. Ему надо было вести эту беспокойную массу по правильному (в его понимании) пути. И в Приветствии ВЦСПС формулируются задачи журнала: «Содействовать дальнейшему развитию туризма в нашей стране, как важного средства организации активного отдыха и воспитания миллионов трудящихся. Особенно молодежи... Рассказывая об успехах советского народа в коммунистическом строительстве, широко знакомя читателей с памятниками материальной и духовной культуры, природными богатствами и достопримечательностями родной страны, с героическим прошлым нашего народа и его революционными традициями, журнал должен активно способствовать воспитанию убеждённых борцов за коммунизм, пламенных патриотов Советской Родины».

И «Турист» отправился «в добрый путь».

На первых порах редакцию возглавил опытный журналист В.К. Хомуськов. В редакционную коллегию вошли председатель Центрального совета по туризму и экскурсиям А.Х. Абуков, его заместитель П.С. Пасечный, журналисты В.М. Песков и Е.Д. Симонов, писатель В.А. Солоухин. Перешла в штат журнала и любимица самодеятельных туристов Ю.М. Кирилова, уже имевшая среди туристской общности свой авторский актив.

Журнал старался охватить всю гамму туристских проблем — и «плановые» (коммерческие) походы и экскурсии, и работа «туристических» организаций и баз, и краеведение, и спортивные путешествия. От номера к номеру журнал становился всё более «своим», привычным, необходимым. Появлялись новые рубрики, расширялся авторский актив. Для «самодельщиков» любимыми стали рубрики «Сто путей — сто дорог», «Туристы — «Туристу», «Тропинка», «Техническое творчество туриста» и др. Радовали прекрасные фото, украшавшие страницы и обложки журнала. С 1973 года журнал возглавил авторитетный представитель самодельного туризма, мастер спорта Б.В. Москвин.

Сначала журнал выходил тиражом 100 тысяч экземпляров, и постоянно тираж увеличивался. К концу 80-х годов ежемесячно издавалось более 200 тысяч экземпляров журнала. Редакция создала по всей стране широкую сеть постоянных корреспондентов. Активно публиковались в «Туристе» Анатолий Рогаткин (Ленинград), Эрнст Зеленин (Архангельск), Эдуард Якубовский из Свердловска (Екатеринбург) и другие журналисты, спортсмены, сотрудники туристских организаций. Редакция проводила конкурсы читателей, экспедиции спортивно-краеведческого характера.

В феврале 1992 года редакция получила письмо за подписью секретаря Совета ВКП (преобразованный ВЦСПС), в котором сообщалось, что ВКП не имеет более возможности выпускать журнал и готов отказаться от прав учредителя. Произошла перерегистрация журнала, его учредителями стали ОАО «ЦСТЭ» (президент В.Г. Пугиев) и АНО «Редакция журнала «Турист» (директор организации Б.В. Москвин). В состав редакционного совета, кроме В. Пугиева и Б. Москвина, вошли А.С. Вознесенский, Б.М. Бероев, В.П. Савиных, а с 2008 г. — Ю.Е. Мачкин.

В настоящее время журнал опирается в своей деятельности на широкий круг туристов и альпинистов, работников

турагентств и туроператоров, учёных, литераторов, фотографов, художников. Как и в 30-е годы «На суше и на море», сохраняя преемственность, журнал «Турист» знакомит читателей с путешествиями по нашей стране и за рубежом, с альпинистскими восхождениями, с результатами чемпионатов по туризму и альпинизму России и СНГ, рассказывает об экстремальных путешествиях, о кинофестивале «Вертикаль» (фильмы обо всех видах туризма, об альпинизме и скалолазании, приключениях, природе), о фестивалях туристской и авторской песни.

Несмотря на социально-экономические перемены и финансовые кризисы, журнал «Турист» живёт, сохраняет свой статус в российской периодике.»

Сегодня наше издание стало более красочным, увеличило свой объём, мы вышли на хороший уровень печати. Интерес к журналу проявляют не только читатели и авторы, но и государственные органы, коммерческие организации, зарубежные представительства, офисы по туризму многих стран являются нашими постоянными партнёрами. Наши корреспонденты предоставляют нам материалы практически из всех регионов России, из стран ближнего зарубежья, мы гордимся нашими авторами — жителями стран дальнего зарубежья, которые предоставляют нам актуальную, достоверную, «инсайдерскую» информацию о туристских ресурсах из Финляндии, Германии, Италии, Голландии, Франции, Испании, Кипра, Турции, Египта, Туниса, США, Канады, Австралии, Новой Зеландии, наши авторы, это те, кто пересекал моря и океаны на вёсельных лодках, делал велосипедную кругосветку, сплавлялся по самым сложным рекам, поднимался в неприступные горы, отмерял своими шагами под тяжёлым рюкзаком сотни километров по суровым просторам безлюдных и опасных регионов планеты.

Наш журнал о туризме, путешествиях, и, конечно, мы не могли оставаться в стороне от путешествий в космос! В каждой публикации журнал стремился дать материал не только в сухой информационной форме, но и рассказать о чём-то

новом в данном вопросе, осветить мало известные стороны темы, дать личное, живое восприятие. Это в полной мере касается и публикаций о космосе. Приведём пример из истории:

На представленных картинках первая и вторая обложки журнала № 4 за 1984 год. Эта публикация посвящена 50-летию Первого космонавта планеты Юрия Алексеевича Гагарина. Отдавая долг памяти событию, которое, по словам автора: «отметили все передовые люди планеты», статья знакомит с мало известным, но, в то же время, очень интересным памятником Юрию Алексеевичу в городе Калининграде. Так наша редакция старалась каждую публикацию сделать не только актуальной, но и информативной, интересной для любознательного и интеллектуального читателя.

Так было раньше, также остаётся и сейчас. В 1983 году под эгидой журнала ТУРИСТ и Географического общества в Сибири близ села Толька Красноселькупского района был установлен памятный знак. Мероприятие было посвящено



юбилею Д.И. Менделеева, который исчислил географическую точку центра Российской Империи. Узнав, что многие из космонавтов побывали на этом месте, мы опубликовали данные, имеющиеся в местном музее и бережно сохранённые и постоянно пополняющиеся активистами, в том числе и школьниками, которые продолжают собирать информацию о родном крае.

О памятниках мы ещё поговорим немного позже, а сейчас хотелось бы отметить некоторые печальные факты нашей действительности.

Работая с Посольством и Министерством туризма Кубы в 2018 году, часть нашего коллектива к великому стыду узнала, что на Кубе о Гагарине знают больше, чем мы... Кое-кто из старшего поколения ещё помнит, а вот для людей — даже среднего возраста — факт, что Общество советско-кубинской дружбы возглавлял со стороны Кубы знаменитый Че Гевара, а с нашей стороны Юрий Алексеевич Гагарин, что они были прекрасно знакомы — оказался открытием....





В очередном номере, конечно, мы об этом рассказали. Рассказ об этом факте вызвал живой отклик среди наших читателей.

Спустя некоторое время, на страницах журнала появилась статья, посвящённая этой теме. В подготовке материалов помогли кубинские товарищи, учёные и журналисты. Для читателей тема оказалась интересной, а нам, редакции, работать над ней было не просто интересно, а увлекательно и очень полезно. Конечно, весь мир любит Юрия Алексеевича, но сделать что-то,

узнать больше, рассказать большему числу людей — это по-настоящему здорово!



ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА С РАЗВЁРНУТОЙ ЛОГИСТИКОЙ

Как журнал о туризме и для туристов, мы не можем оставаться в стороне от того, что происходит в отрасли в настоящее время. А космос никоим образом не уходит из внимания организаторов туристских потоков.

По приглашению Ростуризма недавно мы познакомились с проектом, посвящённым истории космонавтики в России. Интересный проект с интересной и очень широкой логистикой. Начинается путешествие на ВДНХ в павильоне Космос и музее Космонавтики, затем группа отправляется в Звёздный Городок. Потом путь лежит в Калугу, где туристы знакомятся с домом-музеем К.Э. Циолковского, историей Калуги, музеем Космонавтики, который обладает одним из самых богатых фондов космических экспонатов.

Осмотрев достопримечательности Калуги, путешественники отправляются в Санкт-Петербург. Город на Неве — это место Пулковской обсерватории, именно там проходит знаменитый Пулковский меридиан.

После Санкт-Петербурга группа возвращается в Москву. Подобный проект вызывал большие сомнения. Многочасовой перегон на автобусе из Москвы в Звёздный городок, потом в Калугу, два авиаперелёта — Это значительная нагрузка для туриста.

Не простой, но очень интересный проект.... Когда я рассказал об этом треке в туристском Представительстве Китая, интерес китайской стороны был очень большим. Космос, история покорения внеземного пространства, научные и практические вехи этого большого, многотрудного и славного пути, неизменно вызывали и будут вызывать интерес у людей всех стран и всех национальностей. Советский Союз, Россия имеют неоспоримый и решающий приоритет в этой области. Быть впереди — это значит нести ответственность за то, как используется, как поддерживается и как упрочняется эта лидирующая позиция. И вопрос решается не только на космодромах и в лабораториях Роскосмоса, не только в

науке и инженерии... Важный рубеж лежит в области информационных технологий, СМИ, масс-медиа, а сегодня — прежде всего — в интернете! С сожалением следует признать, что в этой области дела обстоят плохо.

Для молодёжи, и не только для молодёжи, важным источником информации является Википедия. Этот бесплатный условно открытый ресурс на сегодня является безусловным лидером среди источников информации.

Выполнив поисковый запрос «памятник Юрию Гагарину» мы увидим список... Но в этом списке нет памятника в Калининграде... Нет памятника в Калуге... Нет памятника в Звёздном Городке... Нет памятника в Гагарине... Собственно даже и перечислять не имеет смысла, потому что это даже не список, это... какая-то пародия... А ведь таже Википедия позволяет легко внести изменения, актуализировать информацию... Но, не нашлось ни одного человека, который взялся бы и потратил время на редактирование этой статьи в Википедии. Получается, что открыв



привычный информационный источник молодой, или не молодой, человек видит, что Гагарину Юрию Алексеевичу, первому человеку в космосе, в родной стране поставлено семь памятников.



Памятник Ю.А. Гагарину в Боровске.



Памятник Ю.А. Гагарину в Звёздном городке.

Беда в том, что это всего лишь пример, иллюстрирующий систему... Эту систему нужно менять, а менять сложно без участия специалистов.



Памятник Ю.А. Гагарину
в Хьюстоне.



Памятник Ю.А. Гагарину
в Калуге.

СЕКЦИЯ 2

«ПРОФЕССИЯ - КОСМОНАВТ»

60 ЛЕТ ПЕРВЫМ СУДАМ МОРСКОГО КОСМИЧЕСКОГО ФЛОТА - ОКЕАНСКИМ ОПОРАМ ГАГАРИНСКОГО КОСМИЧЕСКОГО МОСТА

*Митропов Виктор Викторович, к.в.н., профессор,
председатель Совета Клуба,
Балабай Игорь Алексеевич, профессор, член Совета Клуба,
Масленников Анатолий Афанасьевич,
заместитель председателя Совета Клуба,
Общественная организация «Клуб Ветеранов Морского Косми-
ческого флота», г. Москва*

Вся история развития советской космонавтики тесно связана с надёжной поддержкой со стороны Отдельного Морского Командно-Измерительного Комплекса – отряда судов, участвовавших в обеспечении летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) всех типов космических аппаратов и их эксплуатации на орбитах.

В конце 50-х годов прошлого столетия Сергей Павлович Королёв приступил к выполнению программ по запуску пилотируемых космических кораблей (КК) и первых автоматических межпланетных станций (АМС). Однако полёт любого космического аппарата (КА) с момента старта и до окончания должен быть управляем и находится под постоянным контролем. Кроме того, баллистические расчёты показали, что из 16-ти суточных витков 6 (так называемых «глухих») находятся вне зоны радиовидимости с территории СССР, и большая часть траектории КА проходит над Атлантикой, где

выполняются наиболее ответственные операции – стыковки-расстыковки, торможение и спуск, а также «второй старт» – вывод на межпланетную орбиту [1]. Так 60 лет тому назад возникла объективная необходимость в расширении зоны радиовидимости наземного Командно-Измерительного Комплекса (КИК) страны. В 1959 году Королёвым С.П. и Мозжориным Юрием Александровичем, научным руководителем проекта создания КИК страны, впервые была высказана идея развертывания измерительных пунктов вне территории Советского Союза в акватории Мирового океана на океанских судах. Личный состав этих плавучих измерительных пунктов (ПИП) должны были контролировать функционирование бортовой аппаратуры и управлять КА во время их орбитального или межпланетного полёта. Кроме того, в обязанности экспедиций входило: контроль жизнедеятельности космонавтов и поддержание радиосвязи космонавтов с Центром управления полётом (ЦУП) на витках, которые «невидимы» с территории страны.

В 1959 году 4-му Научно-исследовательскому институту (НИИ-4) Министерства Обороны СССР, главному институту по созданию КИК страны, была поставлена задача разработать план создания комплекса плавучих измерительных пунктов. Группе научных сотрудников НИИ-4 под руководством старших научных сотрудников (СНС) Яковлева Е.В. и Гришакова В.И. предстояло обосновать состав корабельных радиотелеметрических комплексов и разработать способы организации телеметрических измерений на космических кораблях, аппаратах и автоматических межпланетных станциях (АМС). Научно-исследовательская работа на тему: «Подготовка плавучего радиотелеметрического комплекса к работе и участие в проведении измерений при запусках космического корабля «Восток», унифицированных автоматических межпланетных станций для исследования Марса и Венеры, космических аппаратов-лунников для осуществления мягкой посадки на Луну и разведывательных космических аппаратов «Зенит», была выполнена в кратчайшие

сроки и с максимальной эффективностью. Многочисленные вопросы, связанные с решением этой задачи, ставились впервые, но проведённые исследования и расчёты с участием инженеров-ракетчиков, моряков, баллистиков, специалистов по радиотехническим, траекторным и телеметрическим измерениям, связистов, представителей других специальностей позволили в кратчайший срок разработать проектно-техническое обоснование создания ПИП на океанских судах. Следует отметить, что до сих пор ПИП являются наилучшим средством для выполнения космических измерений в тех районах Земли, в которых измерения не должны вестись постоянно. Подвижность научно-исследовательских судов (НИС), их способность работать именно там, где это нужно, для очередного космического эксперимента, являются их наиболее важным и незаменимым свойством и преимуществом. Блистательным воплощением этого решения стало строительство и создание в Советском Союзе в 60-80 годах прошлого столетия уникального Морского экспедиционного флота для исследования космоса и управления различными космическими аппаратами.

Срочность реализации поставленной задачи не оставляла в 1959 году времени на проектирование и строительство специальных научно-исследовательских судов. Поэтому было решено переоборудовать под ПИП имеющиеся сухогрузные суда торгового флота СССР. Поэтому, выполняя Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР от 18 июня 1960 года № 1797, Черноморское пароходство выделило для переоборудования теплоходы постройки двадцатых годов прошлого века «Ильичевск» (построенный в Англии в 1924 году) и «Краснодар» (построенный в 1925 году в Швеции). А вот Балтийское морское пароходство решило использовать под ПИП современный по тем временам сухогруз, построенный в Финляндии в 1959 году теплоход «Долинск». Эти три судна были переданы в распоряжение НИИ-4.

В обстановке срочности и повышенной секретности суда переоборудовались у причалов морских торговых портов Ленинграда и Одессы. На каждое судно в грузовые трюмы теплоходов устанавливались по два комплекта автомобильных вариантов радиотелеметрических станций (РТС) «Трал», способные принимать и регистрировать десятки параметров с борта космических объектов. В трюмах не было не только установок кондиционирования воздуха, но даже не было элементарной вентиляции. Кузова с аппаратурой крепились по «штормовому», а в соседних трюмах располагались бензоэлектрические агрегаты питания и фотолаборатории. На мостиках устанавливались кронштейны для крепления антенн РТС.

Работами по оборудованию судов в Одессе руководили специалисты НИИ-4 старшие научные сотрудники (СНС) майоры Быструшкин Василий Васильевич и Соснин Иван Александрович. А в Ленинграде аналогичную работу выполнял СНС НИИ-4 капитан Фомин Виктор Григорьевич.

Предстоящие запуски АМС (в 1960г.) не оставляли времени на размещение другой техники. Так по договорённости с разработчиками систем КК было принято решение обеспечить привязку параметров бортовых систем с точностью в пол секунды, так как без точной привязки к системе единого времени не могло быть и точных измерений. Для этого, в первых рейсах использовали точные морские хронометры, ход которых привязывали к начальным меткам Всемирного единого времени с помощью коротковолнового радиоприёмника дальней связи Р-250. В дальнейшем аппаратуру единого времени размещали в каюте палубной надстройки рядом с радиорубкой теплохода. Радиосвязь с наземными службами управления космическим полётом осуществлялась через судовые радиостанции.

Состав экспедиций (6... 15 человек) формировался из сотрудников НИИ-4 и опытных специалистов наземных измерительных пунктов, способных сокращённым составом

обеспечить сеансы связи с КА на неприспособленной к морским условиям аппаратуре. Экспедиции ПИП возглавили: на теплоходе «Краснодар» – Быструшкин В.В., на теплоходе «Ильичевск» – Фомин В.Г., на теплоходе «Долинск» – Соснин И.А.

В свой первый рейс теплоходы «Краснодар» и «Ильичевск» вышли из Одессы 1 августа 1960 года, а «Долинск» из Ленинграда 30 августа, так как его скорость в полтора раза превышала скорости двух других. 19 сентября суда прибыли в рабочие точки, для проведения сеансов связи с КА. Экспедиции приступили к тренировкам.

На первых же порах возникли трудности. Порой связь с Центром управления космическим полётом (ЦУП) полностью нарушалась из-за условий прохождения радиоволн. Приходилось в качестве ретрансляторов использовать различные радиостанции, в том числе радиостанцию посёлка Мирный в Антарктиде. Аппаратура, размещённая на судах, часто выходила из строя. Из-за высокой температуры и влажности в тропиках нередко возникали неисправности. Не редки были случаи самовозгорания аппаратуры. Чаще всего выходили из строя трансформаторы силовых блоков энергоёмких телеметрических станций. Поэтому, для повышения безотказной работы аппаратуры, почти кустарным способом были изготовлены запасные трансформаторы, которые использовались во время тренировок, а «штатные» трансформаторы берегли для реальной боевой работы. Отсутствие фотооборудования, способного работать в условиях тропиков, создавало огромные трудности при проявке большого количества фотоплёнки, с зафиксированной на ней телеметрической информацией.

Люди, впервые попавшие в тропики, не сразу привыкали к тяжелейшим условиям работы в необорудованных грузовых трюмах. Духота и невыносимая жара, раскалённых палящим тропическим солнцем трюмов, усугублялась теплом включённой аппаратуры. Члены экспедиции выходили на

работу без верхней одежды, а, чтобы стекающий пот не щекотал кожу, на шею повязывались платки, а на поясицы – вафельные полотенца. Чтобы избежать тепловых ударов и возникновения чрезвычайных ситуаций, включение станций и тренировки проводились в утренние и ночные часы. Однако, движимые чувством ответственности и гордости за причастность к решению важной государственной задачи по освоению космоса члены экспедиции и экипажа, делали всё, что в их силах. Готовили себя и технику к предстоящей работе. В процессе тренировок приобретали необходимые опыт и навыки в быстрой выдаче экспресс информации в ЦУП. Именно в этих экстремальных условиях и рождались интересные предложения по совершенствованию оборудования судов и модернизации аппаратуры. Всё это в дальнейшем использовалось при проектировании и создании будущих научно-исследовательских судов Морского Космического флота.

В процессе тренировок были отработаны технологии проведения телеметрических измерений в океане, накоплен опыт оперативного устранения неисправностей. Первый четырехмесячный экспедиционный рейс продлился до ноября 1960 года, после чего все три судна возвратились в черноморские порты страны: «Долинск» – в Новороссийск, «Краснодар» и «Ильичевск» – в Одессу. Только во втором рейсе состоялась реальная боевая работа по значимым космическим аппаратам и кораблям. Рейс начался в январе 1961 года. Плавучие измерительные пункты – теплоходы «Краснодар», «Ильичевск» и «Долинск» вышли в рейс 6 января. Экспедициям была поставлена задача по приёму и обработке телеметрической информации с разгонных блоков АМС, стартующих с промежуточной околоземной орбиты, а главное – операторы РТС «Трал» готовились к контролю параметров работы тормозных двигательных установок (ТДУ) космического корабля «Восток» при сходе с орбит и приземлении.

Для достижения высокой слаженности расчётов РТС «Трал» во время предстоящей работы не прекращались ежедневные тренировки экспедиции. Кроме того, в состав экспедиций были включены специалисты ОКБ № 1 С.П. Королёва (НПО «Энергия») и ОКБ Московского энергетического института, разработчика бортовой и наземной телеметрической аппаратуры.

Предстоял запуск первой в мире автоматической межпланетной станции в направлении Венеры. Теплоход «Долинск» вышел в исходную точку недалеко от острова Фернандо-По в Гвинейском заливе, «Краснодар» и «Ильичевск» расположились по трассе полёта космической станции «Венера-1» в районе экватора (3...7° ю.ш.). Работа в океане состоялась 12 февраля. Измерительные пункты приняли телеметрическую информацию с межпланетной станции. Опыт и навыки, полученные в первом рейсе, позволили не только обработать полученную с борта телеметрическую информацию, но и подготовить предложения по коррекции работы бортовой аппаратуры. Результаты обработки и предложения уже через минуту передавались и лежали на столе Оперативной группы в ЦУП. Возможность успешной работы измерительных пунктов, расположенных на судах, по космическим объектам была подтверждена на практике.

Королёв С.П. завершал подготовку к запуску первого в мире космического корабля с человеком на борту. В ЦУП принимается решение увеличить зону радиовидимости КК «Восток» с командно-измерительным комплексом. Для приёма телеметрических сигналов с борта КК было предложено использовать Плавучие измерительные комплексы Тихоокеанской гидрографической экспедиции в Тихом океане и Плавучие измерительный пункты ПТК НИИ-4 в Атлантическом океане. Особенно важно было получить оперативную информацию о времени включения и выключения ТДУ и о работе бортовых систем на участке торможения для схода с орбиты. Эта миссия была возложена на экспедиции ПИП ПТК НИИ-4 в Атлантическом океане.

9 и 25 марта, завершая программу ЛКИ КК «Восток», экспедиции ПИП в Атлантическом океане отработали по посадке четвёртого и пятого беспилотных КК «Восток». Программа была выполнена полностью, аппаратура работала безотказно. Сигналы с борта были устойчивыми. Принятая с высокой точностью информация оперативно передавалась в ЦУП по отработанной на тренировках схеме. С этого момента у экспедиций начался самый ответственный этап второго экспедиционного рейса – подготовка к работе по первому пилотируемому космическому полёту.

Суда получили координаты рабочих точек в акватории Гвинейского залива Атлантики. С учётом присутствия в составе экспедиции ПИП теплохода «Краснодар» наиболее опытных специалистов, он был назначен главным в составе ПТК НИИ-4 в Атлантическом океане. К 12 апреля теплоход «Краснодар», расположился в точке Атлантического океана с координатами 10°10' ю.ш., 03°30' в.д. Южнее по трассе в полутора тысячах километрах рабочую точку занял ПИП теплохода «Ильичевск», что позволяло ему первым зафиксировать приём телеметрии, если бы программа посадки на борту КК «Восток» включилась бы с опережением. ПИП теплохода «Долинск» занял своё рабочее место севернее острова Фернандо-По (вблизи Камеруна). Зона его радиовидимости позволяла зафиксировать работу бортовой телеметрии в случае задержки времени выключения ТДУ. Такая расстановка судов ПТК НИИ-4 позволяла с запасом по времени вести приём телеметрии от начала включения системы бортовой ориентации до конца работы ТДУ при входе КК в плотные слои атмосферы.

До 12 апреля проходили ежедневные тренировки операторов, и только антенные устройства станций «Трал», в связи с требованиями режима секретности, продолжали оставаться в разобранном виде зачехлённые брезентом. А монтировать их разрешалось лишь за два часа до начала реальных работ.

Приближался памятный день. Как свидетельствуют очевидцы, по настроению членов экспедиции судовая команда предчувствовала, ожидается что-то необычное и очень ответственное. Все старались чётко выполнять свои обязанности. 12 апреля антенны смонтировали раньше обычного, проверили их на работу от имитатора, провели проверку работы источников основного и резервного электропитания. В 8 часов 00 минут по Московскому времени операторы заняли рабочие места. В самом знойном районе Атлантики, Гвинейском заливе, потекли томительные минуты ожидания телеграммы о времени запуска космического корабля «Восток» с космонавтом на борту. В 9 часов 40 минут московского времени на борт теплохода «Краснодар» поступила телеграмма из ЦУП – «Старт успешный, корабль выведен на орбиту, его пилотирует космонавт Юрий Гагарин».

Как вспоминает ветеран Морского Космического флота первый начальник экспедиции ПИП теплохода «Краснодар» Быструшкин В.В.: «Погода в районе работы в этот день не отличалась от других дней года на экваторе, яркий солнечный день, штиль. Судно медленно дрейфует на юго-запад, антенны выставлены по целеуказаниям. Через час после старта с борта «Востока» приняли устойчивый сигнал. Система ориентации КК на посадку работала нормально. Операторы станции «Трал» в темпе приёма сигнала визуально зафиксировали прохождение команд на включение тормозного двигателя и выключение двигателя. Точно зафиксирована продолжительность работы ТДУ. Телеграммы с оперативными донесениями срочно переданы в Москву и через две-три минуты от начала приёма телеметрии они были в ЦУП. Посадка КК «Восток» проходила по заданной программе, и из наших донесений было видно, корабль должен приземлиться в расчётной точке. В душном трюме ещё долго кипела работа: в фотолаборатории продолжали проявку многометровых отрезков киноплёнки. Ещё сырую, не высохшую до конца ленту дешифровщики просматривали

на столах, анализировали параметры работы бортовых систем корабля для передачи в ЦУП второго потока телеметрических измерений. На судне царила атмосфера радости и гордости за новый успех в освоении космоса. Первый помощник капитана Коломоец Григорий Васильевич к этому моменту успел вывесить огромный транспарант: «Да здравствует первый в Мире космонавт Юрий Гагарин!» – и торжественно провёл импровизированный митинг.

С этого памятного дня и до 1965 года уже ни один запуск межпланетных станций и пилотируемых космических кораблей не проводился без участия ПИП ПТК НИИ-4.

По мере усложнения и расширения государственных космических программ специально сформированный «Отдельный плавучий измерительный комплекс» пополнялся новыми судами: в 1962 году – танкер-бункеровщик «Аксай», в 1966 году – теплоход «Ристна», в 1967 году – теплоход «Бежица». Для обеспечения советской программы лунных пилотируемых полётов в 1967 году в строй вошли научно-исследовательские суда «лунной флотилии» – «Космонавт Владимир Комаров», «Боровичи», «Кегостров», «Моржовец», «Невель», в 1970 году – НИС «Академик Сергей Королёв» и в 1971 году – флагман Морского Космического флота НИС «Космонавт Юрий Гагарин». В 1977-78 годах уже в состав плавучего комплекса, преобразованного в Отдельный морской Командно-измерительный комплекс, вошли в строй новые современные универсальные плавучие радиотехнические комплексы НИС «Космонавт Владислав Волков», «Космонавт Павел Беляев», «Космонавт Георгий Добровольский» и «Космонавт Виктор Пацаев». К концу 1978 года флот МКФ насчитывал 11 судов, базировавшихся в Ленинградском и Одесском портах.

Всего за 35 лет существования Отдельного морского Командно-измерительного комплекса обладал 17-ю судами различного класса и назначения. По вине экспедиций не было сорвано ни одного сеанса связи. Неоднократно Мор-

скому Космическому флоту удавалось спасать не только отдельные космические аппараты, но и государственные программы в целом. За годы существования космического флота его научно-исследовательские суда работали в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах.

Литература:

1. Безбородов В.Г., Жаков А.М. Суда космической службы. Л.: Судостроение, 1980. 248 с.
2. Космический флот и управление космическим полётом. А.М. Жаков, В.Г. Безбородов, В.С. Феоктистов и др.; под ред. А.М. Жакова. СПб.: Судостроение, 1992. 208 с.

ОЦЕНКА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВОГО СТАТУСА РОССИЙСКИХ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПОЛЁТОВ НА МКС

*Агуреев Александр Никитович, к.м.н.,
заведующий лабораторией,
Шеф Кирилл Александрович, м.н.с.,
ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва*

Адекватное потребностям организма питание при выполнении профессиональной деятельности в экстремальных ситуациях является необходимым условием для повышения устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды и в значительной степени определяется количественным и качественным составом поступающей в организм пищи. Рационально построенная система обеспечения питанием (СОП) в сочетании с другими системами жизнеобеспечения космического аппарата способствует сохранению здоровья и поддержанию у космонавтов необходимого уровня жизнедеятельности [10, 4].

Комплексное воздействие факторов космического полёта (КП) может сопровождаться определенными сдвигами обменных процессов, функции пищеварения, состояния аппетита и общей реактивности организма человека [21, 13].

Одной из мер профилактики указанных сдвигов является оптимальное обеспечение организма незаменимыми пищевыми веществами и энергией [10, 11, 3].

К началу разработки рационов питания для экипажей Международной космической станции (МКС) российские специалисты располагали данными, полученными при обеспечении питанием экспедиций на орбитальных станциях «Салют-1» – «Салют-7» и «Мир» в полётах продолжительностью от 16 до 438 суток [11, 12, 20, 13, 5].

В свою очередь американские специалисты NASA использовали опыт, полученный ими при выполнении программ «Меркурий», «Джемини», «Аполлон» [25, 26, 27, 24], «Скайлеб» [28] и «Шаттл» [23].

Началом исследований, заложивших основы для формирования совместных рационов питания, можно считать выполненные российскими и американскими специалистами работы по обеспечению питанием российско-американских экипажей на орбитальной станции «Мир», выполнявших полёты по программам «Мир-Шаттл» (18-я экспедиция) и «Мир - НАСА» (21– 25 экспедиции) [4].

Для каждого экипажа в этих экспедициях рационы формировали из специально разработанных продуктов для питания космонавтов России и астронавтов США в соотношении 50% на 50%.

В результате полётов в рамках указанных программ на ОС «Мир» были определены наиболее оптимальные варианты распределения продуктов по приёмам пищи, а также уточнены и проверены в условиях космических полётов нормы потребления основных пищевых веществ. Определены и согласованы критерии оценки микробиологической и токсикологической безопасности продуктов совместного рациона.

Положительные результаты применения совместных российско-американских рационов питания членами экипажей ОС «Мир» (18, 21 – 25 экспедиции) были положены в основу разработки системы обеспечения питанием на МКС, которая успешно функционировала на первом этапе её эксплуатации (1 – 19 экспедиции), при численности экипажа – 3 человека [7, 8].

На первом этапе эксплуатации МКС (1 – 19 экспедиции) для питания экипажей использовали совместный российско-американский рацион (РП-РА), который формировался из равных по количеству российских и американских продуктов и обеспечивал 4 приёма пищи в день: завтрак, обед, ужин и легкий перекус. При 4-х разовом режиме питания промежутки между приёмами пищи не превышают 4-х - 5-ти часов, что способствует созданию равномерной нагрузки на пищеварительный аппарат и обеспечению наиболее полной обработки пищи полноценными по переваривающей силе соками [15].

Совместное ежедневное меню предусматривало два приёма пищи из российских и два из американских продуктов. Так, в первый день завтрак и обед состояли из российских продуктов, ужин и перекус – из американских. Во второй день завтрак и обед – из американских, ужин и перекус – из российских продуктов. И, таким образом, приёмы пищи чередовались в течение всего цикла меню.

Российскими и американскими специалистами по питанию были согласованы “Нормы по приему питательных веществ для экипажей, пребывающих на Международной космической станции до 360 суток” [27].

В соответствии с указанным документом, энергетическая ценность рациона должна рассчитывается индивидуально по следующим формулам [30]:

для мужчин: (18 – 30 лет): $1,7 (15,3 W + 679) =$ ккал в день;

(30 – 60 лет): $1,7 (11,6 W + 879) =$ ккал в день;

для женщин: (18 – 30 лет): $1,6 (14,7 W + 496) =$ ккал в день;

(30 – 60 лет): $1,6 (8,7 W + 829) =$ ккал в день,

где W – масса тела в кг.

Так же, в дни осуществления внекорабельной деятельности (ВКД) и в период выполнения работ при подготовке к возвращению на Землю, членам экипажа необходимо употребить дополнительные продукты суммарной энергетической ценностью 500 ккал.

В совместном рационе питания для членов экипажей МКС белки должны обеспечивать 12-15%, жиры 30-35%, углеводы 50-55% от общей калорийности рациона.

Клетчатки в дневном рационе должно быть не менее 25 г.

Водопотребление – 2,0 -3,0 л в сутки.

Макроэлементы: кальций – 1000-1200 мг; фосфор – 1200-2000 мг; магний – 350 мг; калий – 3500-4000 мг; натрий – 1500-3500 мг.

Микроэлементы: железо – 10 мг; медь – 1,5 -3,0 мг; марганец – 2,0-5,0 мг; цинк – 15 мг; фтор – 2,0-4,0 мг; селен – 70 мкг; хром – 100-200 мкг; йодиды – 100-200 мкг.

Суточная потребность организма в витаминах зависит от пола, возраста, величины физической нагрузки, температуры окружающей среды, степени ультрафиолетовой и радиационной активности среды и др.

Необходимо отметить, что различные способы стабилизации, применяемые при изготовлении большей части продуктов для питания в условиях космического полёта, а также длительные сроки их хранения в условиях космического объекта, приводят к значительному снижению содержания в них витаминов. Поэтому, полное удовлетворение потребности организма человека в витаминах может быть достигнуто за счёт дополнительного включения в рацион полноценных комплексов поливитаминных препаратов.

На втором этапе эксплуатации МКС (20-я и последующие экспедиции) численность экипажа возросла до 6-ти человек. К этому времени на американский сегмент станции были доставлены все необходимые элементы для системы обеспечения питанием, что позволило руководству НАСА и Роскосмоса принять решение о раздельном обеспечении питанием российских космонавтов и астронавтов (НАСА, европейского, канадского и японского космических агентств).

При этом содержание пищевых веществ и энергетическая ценность, как российских, так и американских рационов, должна соответствовать "Нормам по приёму питательных веществ для экипажей, пребывающих на Международной космической станции до 360 суток" [27].

В настоящее время для питания российских членов экипажей на российском сегменте МКС используется 16-дневный рацион, состоящий из 2-х частей: основной и дополнительной.

Основная часть рациона обеспечивает 3 приёма пищи (завтрак, обед и ужин) и комплектуется из штатных продуктов, специально разработанных для питания в условиях космического полёта и из продуктов промышленного производства.

Продукты промышленного производства были включены в состав рациона с целью увеличения разнообразия питания российских членов экипажей.

Отбор продуктов промышленного производства для их оценки космонавтами при предполётной подготовке производится на основании утверждённого перечня рекомендуемых для этих целей продуктов («Перечень № 10.04.18.37.50-16»). Был также определен перечень предприятий-изготовителей продуктов промышленного производства, отвечающих требованиям безопасности выпускаемой продукции.

Основная часть рациона формируется без учёта индивидуальных вкусовых предпочтений членами данного кон-

кретного экипажа на основании проведенного специалистами Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина статистического анализа дегустационных оценок продуктов ранее летавшими космонавтами за время эксплуатации МКС.

В основной части рациона в среднем содержится 98 г. белков, 85 г. жиров и 219 г. углеводов. Среднесуточная энергетическая ценность основной части рациона питания составляет 2015 ± 100 ккал.

Основная часть рациона сбалансирована по содержанию и соотношению белков и жиров. Дефицит углеводной части покрывается за счёт их содержания в дополнительной части рациона.

Для коррекции продуктового состава основной части рациона и для замены неприемлемых для члена экипажа продуктов в основном рацион для каждого космонавта на МКС доставляются дополнительные наборы продуктов, которые комплектуются с учётом его оценок продуктов во время наземной подготовки.

Дополнительная часть рациона, энергетической ценностью 1000 ± 100 ккал. в сутки, в среднем содержит 25 г. белков, 20 г. жиров, 180 г. углеводов и формируется как из штатных, так и из продуктов промышленного производства, с учётом индивидуальных вкусов космонавтов, которые определяются в процессе наземной подготовки.

Входящие в состав дополнительной части рациона продукты распределяются по основным приёмам пищи. Так же из них космонавт может сформировать 4-й приём пищи (перекус).

Кроме того, для более полного удовлетворения индивидуальных вкусов, каждому члену экипажа доставляется за полёт не менее 4-х «бонусных» контейнеров, в которых размещаются наиболее понравившиеся им продукты (как российские, так и американские).

С каждым грузовым и транспортным кораблём на МКС так же доставлялись наборы свежих фруктов и овощей: яблоки, лимоны, апельсины, грейпфруты, репчатый лук, чеснок и с апреля по октябрь – помидоры.

Результаты экспертной гигиенической оценки пищевого состава доставляемых с каждым грузовым и транспортным кораблём рационов питания для российских членов экипажей с 20-й и последующих экспедиций на МКС свидетельствуют о том, что по средним данным в РП содержалось оптимальное количество белков. При этом доля белков в энергетической ценности РП несколько превышала согласованные нормативы (12-15%).

Это превышение, с нашей точки зрения, допустимо, так как известно [18], что белки, наряду с прочими функциями, участвуют также и в энергетическом балансе организма. Кроме того, отмечено увеличение потребности в белках в период нервно-эмоциональных нагрузок [2, 3, 4], что характерно для условий космического полёта.

Компоненты, обладающие липотропными и противосклеротическими свойствами, источниками которых являются рыбные и молочные продукты, также содержались в достаточных количествах.

Основная часть углеводов в РП, как это рекомендовано большинством исследователей [19, 14, 10, 11, 16] представлена сложными углеводами.

По средним данным РП обеспечивали поступление в организм физиологической нормы макро- и микроэлементов (кроме натрия и железа) при оптимальном соотношении кальция к фосфору (1:1,5) и кальция к магнию (1:0,4), что согласуется с представленными в литературе данными [16, 30].

Таким образом, результаты гигиенической оценки рационов показали, что среднесуточный пищевой состав использовавшихся РП находился в пределах физиологических нор-

мативов, а также соответствовал “Нормам по приёму питательных веществ для экипажей, пребывающих на МКС до 360 суток”.

Однако ассортимент продуктов, использовавшихся для комплектации как российских, так и американских рационов для питания членов экипажей МКС, не позволял выдерживать согласованные нормы содержания натрия (до 3,5 г. в сутки) и железа (до 10 мг. в сутки). В реально использовавшихся РП экипажей МКС содержание натрия составляло от 5,3 до 6,5 г/сутки, а железа около 21 мг/сутки [6].

Здесь уместно отметить, что по российским нормативам в рационах, использовавшихся для питания экипажей орбитальной станции «Мир», содержание натрия составляло 4 – 6 г/сутки, а содержание железа – 15 – 20 мг/сутки [1].

Оценку пищевого статуса российских членов экипажей МКС осуществляли:

- на основании анализа динамики массы тела на протяжении полёта [6];
- по результатам клинико-физиологических исследований, применяющихся для оценки состояния здоровья во время космических полётов [9; 22];
- анализа ряда биохимических показателей, изучающихся во время космического полёта и отражающих состояние обменных процессов в организме человека [17,18];
- оценки адекватности рационов питания потребностям организма членов экипажей МКС с использованием общепринятых методов [6].

Полученные в результате мониторинга питания на борту МКС данные свидетельствуют о неравномерности потребления пищи отдельными членами экипажей, что объяснялось, главным образом, разным уровнем энергозатрат на различных этапах полёта. Судя по информации, получаемой в процессе полётов и на послеполётных встречах, космонавты с 20-й по 60-тую экспедиции, в основном, соблюдали рекомендованное меню и режим питания. Наиболее частые отклонения заключались в переходе с 4-х на 3-х разовый

приём пищи в сутки. Не соблюдение режима питания, как правило, было связано с дефицитом времени в период напряженной профессиональной деятельности.

Что касается меню, то наиболее частое его нарушение заключалось в том, что из трех размещённых в контейнере 16-дневных рационов, космонавт сначала съедал наиболее предпочтительные для него продукты, а затем доедал то, что осталось.

В результате проводившегося мониторинга питания и по итогам послеполётных встреч установлено, что на протяжении полётов практически у всех членов экипажей сохранялся хороший аппетит. Вкусовые ощущения на протяжении полётов существенных изменений не претерпевали. Дискомфортных состояний со стороны органов пищеварения члены экипажей не отмечали

Большинство входящих в состав рационов продуктов получили высокие оценки.

Вместе с тем, составить чёткое представление об особенностях индивидуального потребления продуктов не представляется возможным из-за недостаточности информации, хотя, судя по динамике массы тела, различия в питании членов экипажей имели место.

Анализируя динамику массы тела российских космонавтов с 20-й по 60-тую экспедиции можно отметить, что по сравнению с первым измерением в полёте (11-е – 15-е сутки), в течение полёта масса тела у 23-х космонавтов была близкой к исходному уровню и колебалась в пределах от 1 кг. до +1 кг.

У 13-ти членов экипажей в процессе полёта наблюдалось увеличение массы тела и наиболее выраженным к концу полёта оно было у БИ-2 МКС-37/38 (на 6,2 кг).

У 19-ти членов экипажей масса тела в полете снижалась. При этом, наиболее выраженное снижение массы тела отмечалось к концу полёта у БИ-4/КЭ МКС-26/27 (на 9,2кг), у БИ-1 МКС-55/56 (на 5,7кг), у БИ-1 МКС-47/48 (на 4,6кг), у

БИ-2 МКС-21 и у БИ-1 МКС-30/31 (на 4,1кг), что очевидно, связано с несоблюдением ими рекомендованного меню.

Результаты биохимических исследований, проводившихся на борту МКС в рамках медицинского контроля, в рассматриваемом периоде не выходили за пределы допустимых физиологических колебаний и не свидетельствовали о нарушениях обменных процессов в организме членов экипажей [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Таким образом, анализ полученных в результате гигиенической оценки пищевого состава и энергетической ценности доставляемых на МКС рационов для российских членов экипажей с 20-й по 60-ю экспедиции, а также результатов мониторинга питания и объективных показателей, полученных в результате проводившихся в процессе полётов на МКС клинико-физиологических и биохимических исследований, характеризующих состояния здоровья и метаболических процессов, позволяет сделать заключение о том, что использовавшиеся рационы питания соответствовали принятым нормативам и адекватно обеспечивали энергетические и пластические потребности организма членов экипажей длительных экспедиций на МКС и способствовали поддержанию работоспособности, достаточной для выполнения программ полётов.

Однако анализ субъективной оценки космонавтами питания на МКС в рассматриваемом периоде свидетельствует о том, что наибольшее количество претензий продолжает быть связано с тем, что в основной части рациона до настоящего времени остаётся довольно большое количество продуктов, которые им приходилось заменять продуктами из индивидуальных дополнительных наборов.

Космонавты также предлагают при формировании бонусных контейнеров, кроме штатных продуктов, больше использовать продуктов промышленного производства, приобретаемых в торговой сети, как это делают американцы.

На встречах со специалистами после полёта российские члены экипажей МКС с 20-й и последующих экспедиций отмечали также, что, несмотря на переход к отдельному обеспечению питанием космонавтов и астронавтов, они довольно часто осуществляли совместные приёмы пищи (как правило, ужины) на российском или американском сегментах МКС. И это, по их мнению, является положительным моментом.

Работы выполнялись в рамках темы СЧ ОКР «МКС» (МБО).

Литература:

1. Агуреев А.Н., Дриго Ю.А., Бычков В.П. и др. // «Среднесуточный рацион питания космонавтов». Авторское свидетельство № 1741742, 1992.
2. Агуреев А.Н., Бычков В.П., Каландаров С. и др. Разработка и испытания рационов питания экипажей многоцветных космических кораблей // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 1994, 2, с.18-23.
3. Агуреев А.Н., Бычков В.П., Каландаров С. и др. «Физиолого-гигиеническая оценка рационов питания орбитальной станции “Мир” // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 1994, 5, с. 8-12.
4. Агуреев А.Н., Каландаров С. «Обеспечение питания экипажей на ОС “Мир” // В кн.: Орбитальная станция “Мир” (Космическая биология и медицина). М., 2001, т. 1, с. 455-481.
5. Агуреев А.Н., Каландаров С., Добровольский В.Ф. Итоги эксплуатации системы обеспечения питанием на ОК «Мир» // *Материалы XII конф. по космической биологии и авиакосмической медицине*. М., 2002, с. 6-7.
6. Агуреев А.Н., Каландаров С., Васильева В.Ф. и др. Питание экипажей длительных экспедиций на международной космической станции // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2004, 5, с. 19-23.
7. Агуреев А.Н., Клоэрис В.Л., Зварт С.А., Смит С.М. «Система питания» // *Космическая биология и медицина*. Том 5, Российско-американское сотрудничество в области космической биологии и медицины. М., «Наука», 2009, гл. 5, стр. 477-499.
8. Agureev A.N.(RF), Kloeris V., Zwart S.R.,Smith S.M.(US) “Nutrition for International Space Station” // *Space biology and medicine*. Vol. V, US and Russian cooperation in Space Biology and Medicine. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston, Virginia, 2009, p. 313-324

9. Алферова И.В., Криволапов В.В., Лямин В.Р. и др. "Результаты медицинского контроля состояния здоровья экипажей". В кн.: Орбитальная станция "Мир" (Космическая биология и медицина). М., 2001, т. 1, с.249-258.
10. Бычков В.П. "Принципы создания пищевых звеньев в системах жизнеобеспечения экипажей космических кораблей". // В кн.: Проблемы космической биологии. М., Наука, 1980, т. 42, с. 214-264.
11. Бычков В.П., Каландаров С., Агуреев А.Н. и др. «Питание экипажей орбитальной станции «Салют-7» // Космическая биология и авиакосмическая медицина, 1989, 4, с. 9-14.
12. Бычков В.П., Каландаров С., Агуреев А.Н. // В сб.: "Проблемы авиакосмической медицины и психологии". М., 1991, с. 4-5.
13. Добровольский В.Ф., Агуреев А.Н. Анализ пищевого статуса членов космических экипажей // Вопросы питания. 1999, № 5-6, с. 16-19.
14. Князьков В.И, Логаткин М.Н. // В кн.: "Критерии адекватного питания". Л., ЛПМИ, 1984, с. 17-45.
15. Луговой Л.А., Бычков В.П. // "Оптимизация режима питания космонавтов". М., ДОСААФ, 1973, с. 68-73.
16. Нормы питания и физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения // Вопросы питания. 1992, 2, с. 6-15.
17. Носков В.Б., Маркин А.А. "Оценка биохимического статуса во время длительных космических полетов" // Орбитальная станция "Мир" (Космическая биология и медицина). М., 2001, т. 1, с. 315-318.
18. Петровский К.С., Ванханен В.Д. "Гигиена питания". М., Медицина, 1982, 528 с.
19. Покровский А.А. (ред.) "Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов". М., Пищевая промышленность, 1976, 227 с.
20. Попов И.Г., Бычков В.П. Питание космонавтов // Обитаемость космических летательных аппаратов. М.: Наука, 1994. С.313-336. (Космическая биология и медицина; Т.2).
21. Смирнов К.В., Уголев А.М. // Космическая гастроэнтерология. М., Наука, 1981, 277 с.
22. Талавринов В.А., Носков В.Б., Алферова И.В. и др. "Антропометрические исследования" // Орбитальная станция "Мир" (Космическая биология и медицина). М., 2001, т. 1, с. 258-267.
23. Bourland C.T., Rapp R.M., Smith M.C. Space Shuttle food system// Food Technol. 1977, Vol. 31, p. 40-45.
24. Bourland C., Kloeris V., Rice B, Vodovotz Y. Food systems for space and planetary flights/ Ed. H.W. Lane, D.A. Schoeller. Nutrition in space flight and weightlessness models. Boca Raton, FL: CRC Press, 2000, p. 19-40.

25. Heidelbaugh N.D. Space flight feeding concepts: characteristics, concepts for improvement, and public health implications// J. of the American Veterinary Medical Association 1966, Vol.149, p. 62-71.
26. Nanz R.A., Michel E.L., Lachance P.A. Evolution of space feeding concepts during the Mercury and Gemini space programs // Food Technol. 1967, Vol. 21, P. 52-58.
27. NASA JSC. Nutritional requirements for International Space Station (ISS) missions up to 360 days. Houston, TX: National Aeronautics and Space Administration Lyndon B. Johnson Space Center; 1996, Report № JSC-28038.
28. Johnston R.S. Skylab medical program overview// Ed. Johnston R.S., Dietlein L.F. Biomedical results from Skylab (NASA SP-377). Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration; 1977, p. 3-19.
29. Smith M.C., Huber C.S., Heidelbaugh N.D. Apollo 14 food system// Aerospace Med. 1971, Vol. 42, p. 85-92.
30. Recommended Dietary Allowances, 10-th Edition, National Academy Press, Washington, D.C. 1989, 282 p.

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У КОСМОНАВТОВ ДО И ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ

*Потапов Михаил Георгиевич, к.м.н.,
ведущий научный сотрудник, заведующий отделением,
Скедина Марина Анатольевна, к.м.н.,
старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник,
Ковалева Анна Александровна, научный сотрудник,
ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва*

Введение.

Профессиональная работа космонавтов на орбите относится к чрезвычайно сложным видам деятельности, сопряженной со значительными эмоциональными, интеллектуальными и физическими нагрузками на фоне постоянного

воздействия на организм специфических факторов космического полёта (КП), таких как: микрогравитация, перегрузки, радиационные воздействия, условия гермозамкнутой среды обитания. Влияние микрогравитации на динамическую организацию мозга является центральной проблемой космической нейробиологии и имеет важные последствия для будущих долгосрочных космических миссий. Как показывают последние исследования в ходе длительного КП на международной космической станции (МКС) происходит изменение спектральных характеристик электроэнцефалограммы (ЭЭГ), которое более выражено у космонавтов длительно (до 6 месяцев), пребывающих в условиях микрогравитации на МКС [1]. Проблема восстановления состояния здоровья и работоспособности космонавтов после длительных КП становится в настоящее время особенно актуальной в связи с увеличением длительности полётов, многократными участиями космонавтов в полётах, а также в связи с участием в полётах высококвалифицированных специалистов разного профиля, старшего возраста или имеющих парциальную недостаточность в состоянии здоровья.

Следует отметить, что на современном этапе средний возраст космонавтов превышает 40 лет и в длительных КП принимают участие космонавты в возрасте 60 лет. Большинство космонавтов совершили по 2 КП, а некоторые из них работали в условиях невесомости по 5 – 6 раз. Статистический анализ интервалов между длительными КП показывает, что минимальный интервал между полётами составлял 283 дня. При выполнении первых экспедиций на МКС (2001-2002 гг.) у 3 космонавтов интервалы между КП составляли 283, 400 и 685 суток соответственно. После 2013 г. до настоящего времени интервалы между КП составляют от 2 до 4 лет, что наблюдалось 25 раз.

В наземных экспериментах, таких как «Марс-500», с длительной 105-суточной и 520-суточной изоляцией, а также «Климат» с 30-суточным пребыванием в измененном микроклимате для исследования функционального состояния

центральной нервной системы (ФС ЦНС) был применён метод синхронной регистрации классической электрической активности головного мозга по традиционным алгоритмам ЭЭГ-анализа и сверхмедленной мозговой активности – уровню постоянного потенциала (УПП).

Показатели ЭЭГ и УПП в процессе изоляции изменялись в зависимости от специфики деятельности экипажа и выявили индивидуальные особенности личности, реакцию на стрессовые воздействия, степень индивидуального функционального резерва, а также возможные реакции на стрессовые воздействия при текущем ФС. Совместная регистрация УПП и ЭЭГ дала более полную и объективную информацию о физиологическом уровне ЦНС человека. В регистрируемых показателях присутствовала информация об интегративной деятельности мозга и нейрофизиологических изменениях, происходящих в условиях измененной среды обитания.

По данным наземных экспериментов для более точного анализа данных в прогностическом плане применительно к КП было рекомендовано расширение использования индивидуальных психологических тестов для объективизации текущего эмоционального статуса.

В настоящее время комплексное исследование ФС ЦНС было включено в программу до и послеполетного обследования космонавтов.

Целью является получение новых данных об особенностях функционирования ЦНС космонавтов в предполётный период, в острый период реадaptации к земным условиям и в период восстановления в ходе реабилитации.

Материалы и методы.

Проведено обследование 15 космонавтов (с 2015 г. по 2020 г.), ознакомленных с программой эксперимента и подписавших Информированное согласие на участие в проводимых исследованиях. Данные исследования получили одобрение в NASA, протоколы согласования: № 15-041, № 15-041-Ren-1, № 15-041-Ren-2. Предварительно процедуры

и методики исследований были рассмотрены Комиссией по биомедицинской этике. Исследования проводились 2 раза в предстартовый период в среднем за 110 и 65 суток до полёта, в острый период реадaptации к земным условиям в среднем на 10 сутки после приземления, а также перед проведением санаторно-курортного этапа реабилитации в среднем на 19 сутки после приземления и после проведения санаторно-курортной реабилитации в среднем на 128 сутки после приземления.

Для синхронного измерения УПП и ЭЭГ использовали аппаратно-программный комплекс «Нейро-КМ-Омега-нейроанализатор» (ООО «Статокин», Россия). Регистрацию проводили в 7-и монополярных отведениях (Fp1, Fp2, C1, C2, O1, O2, Cz) по схеме «10*20» с использованием хлор-серебряных электродов. Подробное описание методики приведено в работе [2, 3]. На ЭЭГ исследовали динамику показателей активности коры головного мозга в диапазоне основных частот (α -ритма, β -ритма и δ -ритма) и определяли тип паттерна. Паттерн ЭЭГ (характер) – это целостная картина биоэлектрической активности по всем исследуемым областям мозга, отражающая особенности распределения различных компонентов ЭЭГ. Паттерн является качественной характеристикой ЭЭГ, отражающей функциональное состояние головного мозга. Тип ЭЭГ-паттерна оценивали по классификации Е.А. Жирмунской и соавт. (1972). Таблица 1.

Таблица 1. Тип паттерна ЭЭГ, характерный для физиологической нормы.

Тип паттерна	Описание паттерна	Примечание
I	<p>Организованный во времени и пространстве (прежнее название – «нормальная ЭЭГ»). Высокая степень регулярности биопотенциалов. Доминирует зонально-дифференцированный α-ритм (8-13 1/с) с затылочно-лобным градиентом амплитуды и средней амплитудой 25-55мкВ. Низкоамплитудная β-активность (5-15 мкВ) умеренно выражена. θ- и δ-активность имеют низкую амплитуду (15-20 мкВ) и минимальную представленность (относительное значение мощности в 5-10 раз меньше, чем у α-активности).</p>	<p>Наблюдается, как правило, в состоянии спокойного бодрствования. Может свидетельствовать о максимальных адаптивных возможностях.</p>
III	<p>Десинхронная ЭЭГ. Доминирует β-активность средней и высокой частоты (20-30 1/с) с амплитудой до 30 мкВ. Резко снижено относительное значение мощности α-активности (в 5-20 раз по сравнению с I типом). Несколько повышено (по сравнению с I типом) содержание медленных волн и их амплитуды (до 25-35 мкВ).</p>	<p>Преобладание быстрых волн на ЭЭГ, как правило, соответствует состоянию возбуждения.</p>

IV	Дезорганизованный с преобладанием α -активности. Нерегулярный α -ритм со сглаженными межзональными различиями несколько более выражен, чем нерегулярная электрическая активность всех остальных частотных диапазонов, как по индексу, так и по амплитуде (25-40 мкВ).	Может наблюдаться при адаптационных процессах или процессах дезадаптации. Возможен последующий переход в стадию возбуждения или стадию торможения.
----	---	--

Топографическое картирование УПП мозга, т.е. расчёт его усредненного по всем отведениям значения (в максимальном диапазоне от -100 до +100 мВ), а также анализ спектра ЭЭГ проводили в программном обеспечении АПК «Нейро-КМ – Омега-Нейроанализатор».

До регистрации УПП и ЭЭГ дополнительно проводили оценку ФС ЦНС с помощью метода Т.Д. Лоскутовой с модификацией [4], реализованной в автоматизированных методиках АПК «НС- ПсихоТест» (НейроСофт, г. Иваново) тесте «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) и тесте Люшера. По результатам теста ПЗМР анализировали уровень активации ЦНС. По результатам теста Люшера с модификацией Л. Собчик [5] анализировали уровень тревожности, который рассчитывается в баллах: 3-1 балл соответствует низкому уровню тревожности, 4-6 баллов – уровню тревожности ниже среднего, 7-9 баллов – среднему уровню и 10-12 баллов – высокому уровню тревожности.

Статистический анализ проводили с использованием непараметрического критерия Вилкоксона для связанных групп (принятый уровень значимости $p = 0,05$) в пакете прикладных программ Statistica 7.0.

Результаты и обсуждение.

Данные о возрасте космонавтов, количестве совершенных КП и времени, проведенном в условиях невесомости приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Возрастные данные, количество совершенных КП и общее время, проведённое в невесомости космонавтами, принявшими участие в исследовании в период с мая 2015 г. по январь 2020 г.

Кол-во полётов на МКС	Кол-во космонавтов	Возраст, лет			Кол-во суток в невесомости суммарно за все полёты			Место реабилитации
		Среднее значение*	Мин.	Макс.	Среднее значение*	Мин.	Макс.	
1	3	43	43	45	173	172	196	Чехия – 1 раз, Греция – 1 раз, Сочи – 1 раз
2	8	47	41	53	335,5	280	374	Чехия – 3 раза, Греция – 3 раза, Сочи – 2 раза
3	2	44,5	43	46	540	533	547	Чехия – 1 раз, Греция – 1 раз
4	1	55	-	-	736	-	-	Сочи – 1 раз
5	1	58	-	-	672	-	-	Чехия

Примечание * – медиана.

У всех космонавтов, не зависимо от количества полётов, отмечался низкий уровень тревожности в предстартовый период. В острый период реадaptации отмечали единичные случаи (2 случая) среднего уровня тревожности, в период после санаторно-курортной реабилитации у всех космонавтов был низкий уровень тревожности.

По результатам теста ПЗМР во все периоды обследования космонавты характеризовались средним уровнем активности ЦНС, оптимальным для операторской деятельности.

По данным ЭЭГ отмечалось нарастание напряженности по мере приближения к КП. Если в первой точке исследования (за 110 суток до полета) наблюдали I, IV, редко III тип

паттерна, то за 65 суток до полёта преобладал III тип паттерна, характеризующий состояние возбуждения. После полёта на 8-е сутки отмечалась общая тенденция к изменению типа паттерна в сторону снижения β -активности на ЭЭГ (у 7 космонавтов) относительно фоновых данных либо с сохранением типа паттерна ЭЭГ с увеличением доли θ - и δ -активности (4 человека). На 19-е сутки тип паттерна либо сохранялся как в острый период реадaptации, либо возвращался к фоновым значениям. После санаторно-курортного периода реабилитации спектральная картина ЭЭГ потенциалов соответствовала фоновым характеристикам.

Так как достижение адаптации при влиянии стресс-факторов осуществляется, прежде всего, за счёт перестройки энергетических обменных процессов в организме, то особый интерес представляет изучение особенностей метаболической активности головного мозга, которая характеризуется таким показателем сверхмедленной активности головного мозга как УПП. На рисунке 1 представлена групповая динамика усредненного по всем отведениям значения УПП.

Обращает на себя внимание увеличение значений УПП с приближением предстартового периода, что связано с интенсивностью предстартовой подготовки. После КП в острый период реадaptации характерно снижение абсолютных значений УПП. Мы полагаем, что данные изменения связаны с длительным пребыванием в условиях микрогравитации и вызваны непосредственно факторами КП, такими как перераспределение жидких сред в краниальном направлении и изменение афферентации вследствие опорной разгрузки. Однако уже на третьей неделе периода восстановления наблюдается достоверное увеличение абсолютных значений УПП ($p = 0,0156$) относительно острого периода реадaptации. После завершения санаторно-курортного этапа реабилитации значения УПП соответствовали фоновым.

В период предполётной подготовки у космонавтов на регистрируемые в ходе исследования показатели может сказываться интенсивность процесса подготовки, что выражается в проявлениях асимметрии, носящей смешанный характер. Такого рода изменения характерны при некотором утомлении, но свидетельствует об адекватной реакции ЦНС в ходе решения профессиональных задач с вовлечением механизмов, обеспечивающих оптимальные пути перестройки метаболических процессов в головном мозге в ответ на взаимодействие «человек-окружающая среда» (рис.2).

После КП в острой фазе реадаптации характерно снижение абсолютных значений УПП на фоне чуть более выраженной асимметрии в одном или нескольких симметричных отведениях. К 19 суткам периода восстановления асимметрия либо не наблюдалась, либо была слабо выражена. После санаторно-курортной реабилитации может присутствовать естественная функциональная межполушарная асимметрия, характерная для здоровых людей в обычных условиях.

В настоящее время система медицинской реабилитации космонавтов после длительных КП является полностью сложившейся и показала высокую эффективность в плане профессионального долголетия космонавтов, которые неоднократно выполняли длительные КП. Отличительными особенностями данной системы являются: этапность, регулярность, комплексность, адекватность и индивидуальный подход к проведению восстановительных мероприятий [6]. В таблице 2 представлены санаторно-курортные базы, где проводилась реабилитация космонавтов после длительных КП. Как правило, это санатории и пансионаты с широким спектром бальнеологических и физиотерапевтических процедур, где помимо климатогеографических и обще-восстановительных мероприятий большое внимание уделяется проведению физиотерапевтических аппаратных процедур.

Выводы.

Проведённое комплексное исследование ФС ЦНС выявило динамику нейрофизиологических процессов у космонавтов до и после длительных КП. Показало нарастание напряженности во время подготовки к КП по мере его приближения, тенденцию к снижению уровня церебрального метаболизма после длительного воздействия условий микрогравитации, активацию показателей ЦНС к 18-21 суткам после КП и полное их восстановление после проведения санаторно-курортного этапа реабилитации.

Рекомендации.

Для повышения эффективности реабилитационных мероприятий после длительных КП можно рекомендовать расширение восстановительных мероприятий в острый реадaptационный период, что позволит ускорить процесс восстановления и приобрести достаточно высокие функциональные резервы организма космонавтов для их последующей профессиональной деятельности.

Работа выполнена в рамках базовой темы 65.1 ФНИ РАН.

Литература:

1. Cheron G. Leroy A., De Saedeleer C. et al. Effect of gravity on human spontaneous 10-Hz electroencephalographic oscillations during the arrest reaction // *Brain Res.* 2006. V. 1121. № 1. P. 104–116. DOI:10.1016/j.brainres. 2006.08.098.
2. Ковалева А.А., Скедина М.А, Потапов М.Г. Нейрофизиологическое состояние человека в условиях длительной изоляции // *Авиакосм. и экол. мед.* 2016. Т. 50. № 4. С. 14–20. DOI: 10.21687/0233-528X-2016-50-4-14-20.
3. Потапов М.Г., Доценко В.И., Ковалева А.А. и др. Нейрофизиологические механизмы изменения психофизиологического состояния человека при 105-суточной изоляции в гермообъёме // *Там же.* 2010. Т. 44. № 6. С. 62–64.
4. Лоскутова Т.Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы человека по параметрам простой двигательной реакции // *Физиол. журнал СССР им. И.М. Сеченова.* 1975. № 1. С. 3–11.
5. Собчик Л.Н. Модифицированный восьмицветный тест Люшера. СПб., 2001.

6. Почуев В.И., Богомолов В.В., Моргун В.В. и др. Состояние и развитие послеполётной реабилитации космонавтов (организационные и программно-методические аспекты) // Пилотируемые полёты в космос. 2013. № 4 (9). С. 73–81.

Иллюстрации:

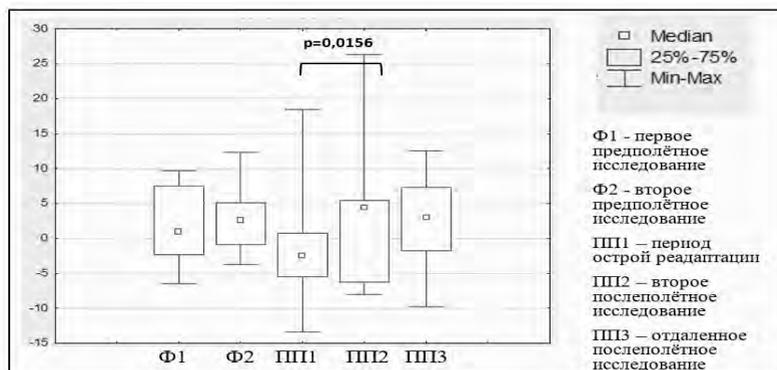


Рисунок 1. Групповая динамика усреднённого по всем отделениям значения УПП.



Рисунок 2. Пример наиболее характерной топографии уровня постоянного потенциала (УПП) у космонавтов в ходе проведения исследования.

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА МИКРОФЛОРЫ ИССЛЕДУЕМЫХ БИОТОПОВ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ

*Кривоногов Игорь Алексеевич, младший научный сотрудник,
Ильин Вячеслав Константинович, д.м.н., профессор,
заведующий отделом,*

*Соловьёва Зоя Олеговна, к.б.н., старший научный сотрудник,
Носовский Андрей Максимович, д.б.н.,
ведущий научный сотрудник,
ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва*

«Сухая» иммерсия (СИ) – это метод, разработанный в качестве наземного метода моделирования воздействий микрогравитации на организм человека. Он является именно той технологией, которая используется в области космической физиологии и медицины в экспериментальных целях и в целях подготовки и реабилитации космонавтов [1, 5, 7]. СИ впервые была предложена в качестве модели физиологических эффектов невесомости в начале 1970-х годов советскими специалистами в области космической биологии и медицины Е.Б. Шульженко и О.С. Виль-Вильямс в ГНЦ РФ-ИМБП РАН [6].

Проведены комплексные исследования с участием человека: первые – в условиях 5-суточной СИ; вторые – при воздействии перегрузок $+G_z$ до 2 ед. на уровне стоп на центрифуге короткого радиуса (ЦКР) в условиях 21-суточной СИ. Последние позволяют определить эффективность применения искусственной силы тяжести (ИСТ) в качестве нового средства профилактики неблагоприятных факторов моделируемой микрогравитации для сердечно-сосудистой, костной, иммунной, сенсомоторной и других системах организма человека. Действующими факторами в испытаниях являются: перегрузки направления «голова-таз» ($+G_z$); 21-

суточная иммерсионная гипокинезия. Основными направлениями, по которым осуществлялась экспериментальная деятельность, являются физиологические, метаболические и остеологические, иммунологические и биохимические, психологические и психофизиологические, микробиологические и санитарно-гигиенические исследования.

Целью наших исследований явилось исследование микрофлоры добровольцев, принимавших участие в условиях (СИ) для формирования базы данных электронного атласа микрофлоры исследуемых биотопов человека.

В условиях 5-суточной СИ исследования проведены с участием 6 практически здоровых мужчин в возрасте от 28 до 38 лет, получивших допуск врачебно-экспертной комиссии и подписавших Информированное согласие на участие в эксперименте согласно с Хельсинкской декларацией. Программа эксперимента была одобрена Комиссией по биоэтике при ГНЦ РФ – ИМБП РАН (протокол № 525 от 03.10.09.2019 г.). Исследования проводили на 1 сутки (фон), на 5 сутки иммерсии (выход). В течение 5-ти суток испытуемый находился в горизонтальном положении без физических упражнений с умеренным ограничением движения в ванне, наполненной водой, температура которой поддерживалась постоянной на уровне $33 \pm 1^{\circ} \text{C}$. Все исследования выполнялись натошак, перед чисткой зубов. Изучалась назофарингеальная микрофлора (слизистые оболочки носа и ротовой полости), а также микрофлора кожных покровов (подмышка и промежность). Взятие проб проводилось с помощью стандартных стерильных ватных тампонов. Эта операция безболезненна и не травматична. Данные получены с использованием стандартного бактериологического метода исследования микрофлоры человека и метода компьютерной обработки оцифрованных изображений микробных объектов [2, 4].

В условиях 21-суточной СИ с применением ЦКР исследования проведены с участием 3 практически здоровых муж-

чин в возрасте от 28 до 31 года, получивших допуск врачебно-экспертной комиссии и подписавших Информированное согласие на участие в эксперименте согласно с Хельсинкской декларацией. Программа эксперимента была одобрена Комиссией по биомедицинской этике при ГНЦ РФ – ИМБП РАН (протокол № 524 от 03.10.09.2019 г.). Исследования проводили на входе в эксперимент, на 14-е сутки эксперимента, на выходе из эксперимента (21-е сутки). Все исследования выполнялись натощак, перед чисткой зубов. Условия проведения СИ те же, что и в 5-суточной СИ. Взятие проб, изучаемая микрофлора и биотопы, применяемые методы исследования микрофлоры человека те же, что и в 5-суточной СИ. С каждым испытуемым проведено одно вращение (контрольное) до начала комплексных исследований и 7 вращений на ЦКР в условиях 21-суточной СИ. В течение 21-х суток испытуемый был отделён от воды водонепроницаемой плёнкой, поверхность которой значительно превышает поверхность воды. После выемки из ванны испытуемый на каталке в горизонтальном положении перевозился в помещение ЦКР для проведения исследований. После завершения исследований на ЦКР испытуемый перемещался с ложементов ЦКР на каталку и в горизонтальном положении перевозился на стенд «сухая» иммерсия для закладки в ванну. С учётом ранее полученных результатов исследований [3] наиболее перспективным с точки зрения переносимости воздействия испытуемым и профилактики негативных последствий микрогравитации оптимальным к использованию в условиях СИ можно считать режим воздействия перегрузок +Gz на уровне стоп до 2,0 ед. Периодичность использования ЦКР с перерывом не менее двух суток между вращениями для предупреждения кумулятивного эффекта, возможности определения и сохранения профилактического действия ИСТ от вращения к вращению в течение 21-суточной СИ.

Для статистической обработки результатов исследований использовали научно-статистический пакет «Statistica v6.0».

В результате анализа данных, полученных в условиях 5-суточной и 21-суточной СИ можно отметить преобладание грамположительной микрофлоры (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Enterococcus spp.*). Уровень микробной обсемененности слизистых оболочек и кожных покровов операторов находился в пределах от 10^4 до 10^7 [КОЕ/тампон]. Грамотрицательная микрофлора была представлена *Klebsiella spp.*, *Escherichia coli*, *Neisseria spp.* Уровень микробной обсеменённости слизистых оболочек и кожных покровов операторов находился в пределах от 10^1 до 10^4 [КОЕ/тампон]. В 21-суточной СИ на 14 сутки показано появление дрожжеподобных грибов.

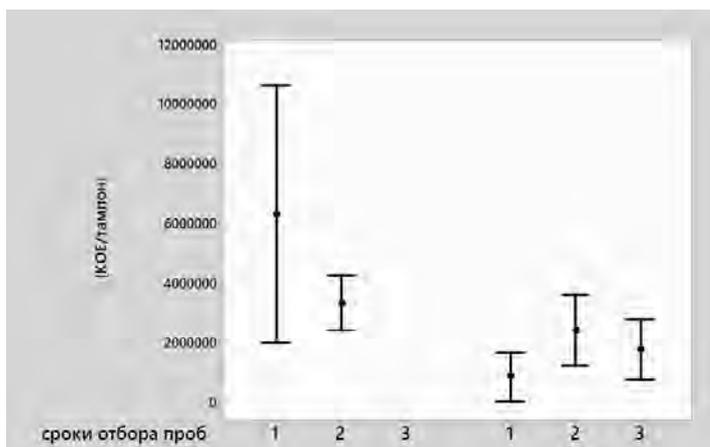


Рис.1. Уровень микробной обсемененности слизистых оболочек и кожных покровов операторов грамположительной микрофлорой в условиях 5-суточной и 21-суточной «сухой» иммерсии.

Графически результаты анализа для грамположительной микрофлоры представлены на рисунках 1 и 2.

По горизонтальной оси – сроки отбора проб:

5-суточная СИ: 1-1 сутки (фон); 2 - 5 сутки (выход).

21- суточная СИ: 1-1 сутки (фон); 2 - 14 сутки эксперимента; 3 - 21 сутки (выход).

По вертикальной оси – уровень микробной обсемененности [КОЕ/тампон].

В 21-суточной СИ наблюдается характерное увеличение концентрации грамположительной микрофлоры на 14 сутки эксперимента с последующим снижением на 21 сутки.

По горизонтальной оси:

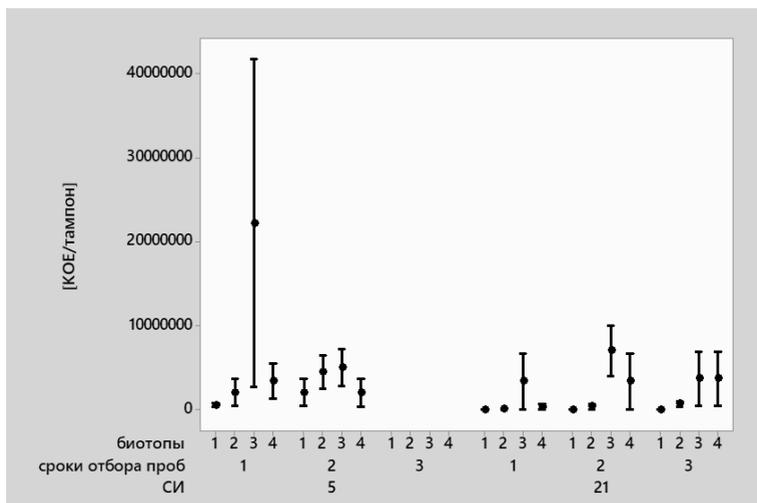


Рис.2. Уровень микробной обсемененности слизистых оболочек и кожных покровов операторов грамположительной микрофлорой в условиях 5-суточной и 21-суточной «сухой» иммерсии.

- исследуемые биотопы: 1- нос; 2- рот; 3 - подмышка; 4 – промежность;

- сроки отбора проб:

5- суточная СИ: 1-1 сутки (фон); 2 - 5 сутки (выход).

21- суточная СИ: 1-1 сутки (фон); 2 - 14 сутки эксперимента; 3 - 21 сутки (выход).

По вертикальной оси – уровень микробной обсемененности [КОЕ/тампон].

В условиях 5-суточной СИ отмечено увеличение концентрации грамположительной назофарингеальной микрофлоры (слизистые оболочки полости носа и рта) на 5 сутки исследований. В условиях 21-суточной СИ отмечено увеличение концентрации грамположительной микрофлоры кожных покровов (подмышка, промежность) на 14 сутки исследований.

Для формирования электронного атласа микрофлоры различных биотопов операторов необходимы следующие данные:

- информация о пациентах;
- информация о препаратах;
- информация о кадрах, содержащих изображения микробных объектов по классам;
- изображения полей зрения микроскопа;
- геометрические характеристики микробных объектов;
- цветояркие характеристики микробных объектов;
- экспертные выборки микробных объектов по классам.

Структура базы данных приведена на рисунке 3.

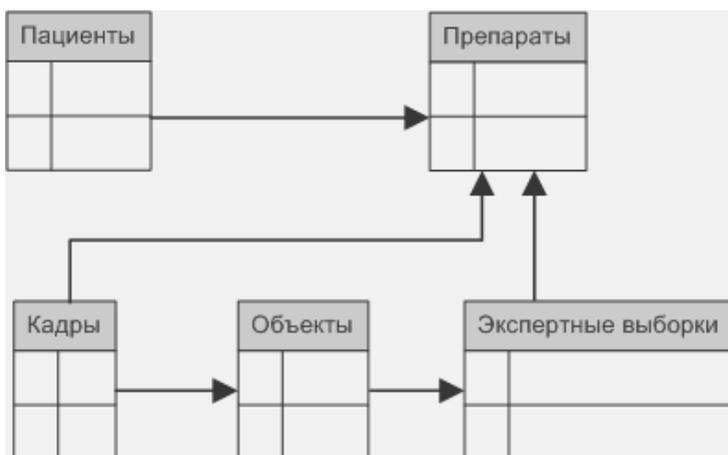


Рис. 3. Структура электронного атласа микрофлоры различных биотопов операторов.

Характер изменения микрофлоры операторов в условиях СИ говорит о возможности развития воспалительных процессов в изучаемых биотопах.

Эти данные используются при формировании электронного атласа микрофлоры человека и оценивается норма или дисбиотическое состояние микрофлоры исследуемых биотопов добровольцев. Создание электронной базы данных микрофлоры человека, лежащей в основе электронного атласа, необходимо для определения микробного статуса человека с целью раннего выявления дисбиотических сдвигов, предшествующих развитию воспалительных процессов покровных тканей, на ранней стадии, что ускорит их коррекцию.

Работа выполнена по базовой тематике РАН № 64.2.

Литература:

1. Бурцева Н.Л. Сухая иммерсия // Воздушно-космическая сфера I Aerospace Sphere Journal. 2018. Т. 95. № 2. С. 76-80.
2. Ильин В.К., Соловьева З.О., Скедина М.А. Перспективы применения автоматизированного анализа изображений микробных объектов для диагностики наружных отитов у лиц, находящихся в нормобарическом гермообъекте // Гагаринский сборник: материалы XLV Общеественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. г. Гагарин: БФ Мемориального музея Ю.А. Гагарина. 2018. С. 316-320.
3. Орлов О.И., Колотева М.И. Центрифуга короткого радиуса как новое средство профилактики неблагоприятных эффектов невесомости и перспективные планы по разработке проблемы искусственной силы тяжести применительно к межпланетным полетам // Авиакосмич. и экологич. медицина. 2017. №7. С. 11.
4. Приказ МЗ № 535 "Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинко-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений" от 22.04.1985 г.
5. Томиловская Е.С. Эксперимент с 5-суточной иммерсией: задачи, объём, структура исследований, особенности методических подходов //Авиакосмическая и экологическая медицина. 2011. Т. 45. №. 6. С. 3- 7.
6. Шульженко Е.Б., Виль-Вильямс И.Ф. Возможность проведения длительной водной иммерсии методом «сухого» погружения // Косм. биол. и авиакосм. мед. 1976. Т.10. №9. С.82-84.

7. Kozlovskaya, I., et al. Gravitational mechanisms in the motor system. Studies in real and simulated weightlessness. // Stance and Motion. Springer US. 1988. P.37-48.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ КОРРИГИРУЮЩИХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА К ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Сидоренко Лидия Афанасьевна, к.б.н., научный сотрудник,
Агуреев Александр Никитович, к.м.н.,
заведующий лабораторией,
ФГБУН ГНЦ РФ-ИМБП РАН, г. Москва*

Анализ данных, полученных в ходе многолетнего обеспечения питанием экипажей длительных экспедиций на орбитальных станциях, а также результаты экспериментов, моделирующих воздействие на организм человека факторов космического полёта, показали, что наиболее существенные изменения обмена веществ, а, следовательно, и потребностей организма в некоторых пищевых ингредиентах происходили под влиянием двух основных факторов: невесомости (или гипокинезии) и нервно-эмоционального напряжения [1, 2, 10]. Одной из мер профилактики наблюдаемых изменений может быть адекватное потребностям организма оптимальное питание, при длительном воздействии на организм человека неблагоприятных факторов окружающей среды, способствующее повышению его устойчивости в этих условиях и в значительной степени может определяться количественным и качественным составом поступающей пищи [8,11].

В литературных источниках существовала информация о том, что одним из путей регуляции процессов метаболизма

является изменение количества поступающих в клетку субстратов, что может сдвигать реакции обмена веществ в соответствующем направлении. Следовательно, можно предположить, что введение в организм дополнительных количеств определённых биологически активных метаболитов будет способствовать регуляции обменных процессов [7, 8, 12,13]. При этом, в качестве основных метаболитов рассматриваются:

- **белки** — сложные органические вещества, молекулы которых состоят из аминокислот. В организме при синтезе белков используется 20 стандартных аминокислот. Восемь из этих аминокислот считаются незаменимыми, так как они не могут быть синтезированы организмом человека и должны поступать вместе с пищей. Незаменимыми считаются следующие аминокислоты: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин. Десятую аминокислоту, гистидин в настоящее время также относят к незаменимым.

Заменимые аминокислоты вырабатываются в организме из других аминокислот, однако потребность в них может возникать в зависимости от возраста и образа жизни или от состояния человека. Заменимыми аминокислотами считаются: аланин, аргинин, аспарагин, аспарагиновая кислота, глицин, глутамин, глутаминовая кислота, пролин, серин, тирозин, цистеин.

Помимо 20-ти стандартных аминокислот существует много других аминокислот (орнитин, цистин, цитруллин, ГАМК и др.) и веществ, сходных с аминокислотами по структуре и часто рассматриваемых вместе с ними (карнитин, таурин и др. [12];

- **витамины** – органические соединения, необходимые в очень ограниченных количествах для нормализации жизнедеятельности организма. Витамины (за редким исключением) не могут синтезироваться самим организмом и должны поступать с пищей. При их недостатке нарушаются жизненно важные процессы в организме.

На данный момент признано существование 13-ти различных витаминов, большинство из которых на самом деле представляют собой группы витаминов (например, витамин Е включает токоферолы и токотриенолы, витамин К включает витамины К₁ и К₂) [12];

- **макро- и микро- минеральные элементы**, необходимые для обеспечения нормальной жизнедеятельности живого организма. Запасы минералов в организме восполняются через пищу (растения или мясо животных, употреблявших в пищу эти растения) и через воду.

В зависимости от значимости и роли в процессах жизнедеятельности в организме их можно расположить в следующем порядке: калий, хлор, натрий, кальций, фосфор, магний, железо, цинк, марганец, медь, йод, хром, молибден, селен и кобальт [12];

- **полиненасыщенные жирные кислоты**: омега-3 и омега-6. Обе группы считаются незаменимыми для человеческого организма, так как не синтезируются в нём и должны поступать с пищей. Наиболее существенными жирными кислотами являются альфа-линоленовая кислота (АЛК), относящаяся к омега-3, и линолевая кислота (ЛК), относящаяся к омега-6. Из альфа-линоленовой кислоты в организме могут синтезироваться другие две важные омега-3 полиненасыщенные кислоты: эйкозапентаеновая кислота (ЭПК) и докозагексаеновая кислота (ДГК). АЛК в большом количестве содержится в льняном масле. Пищевыми источниками ДГК и ЭПК являются жирные сорта морской рыбы, тогда как диетические добавки в капсулах содержат рыбий жир или масло криля [12].

Кроме того для нормального осуществления окислительных процессов и трансформации субстратов, необходимо участие ферментов и коферментов. Так, обмен аминокислот непосредственно связан с циклом трикарбоновых кислот, для нормального протекания которого необходимо достаточное количество инозиновой кислоты, пиридоксальфос-

фата, никотинамиддинуклеотида [9]. В указанном цикле ведущую роль играет также тиаминпирофосфат, коэнзим А и кофермент В₁₂.

На основании вышеизложенного, в отделе Питания ИМБП было принято решение о том, что одной из задач обеспечения полноценным питанием экипажей в длительных пилотируемых космических полётах, должна являться разработка дополнительных биологически активных факторов питания – пищевых корригирующих добавок (ПКД). Их применение в процессе полёта должно способствовать нормализации обменных процессов, в том числе образованию энергии, биосинтезу ферментов и гормонов и т.п., что может повышать адаптационные возможности организма, его физическую работоспособность и психо-эмоциональную устойчивость.

Для оценки в модельных экспериментах с участием испытуемых-добровольцев в наземном экспериментальном комплексе (НЭК) ИМБП в состав первого разработанного варианта ПКД были включены:

1. Глутаминовая кислота – 0,5 г
2. Метионин – 0,5 г
3. Декамевит – 2 драже
4. Оротат калия – 0,5 г
5. Панангин – 0,15 г
6. Аскорбиновая кислота – 0,5 г
7. Пангамат кальция – 0,2 г
8. Глицерофосфат кальция – 0,5 г
9. Глюконат кальция – 0,1 г

Глутаминовая кислота – средство, улучшающее мозговой метаболизм, стимулирует окислительно-восстановительные процессы в головном мозге, обмен белков. Нормализует обмен веществ, изменяя функциональное состояние нервной и эндокринной систем. Способствует нейтрализации и выведению из организма аммиака, повышает устойчивость организма к гипоксии. Участвует в синтезе других аминокислот, ацетилхолина, АТФ, мочевины, способствует

переносу и поддержанию необходимой концентрации ионов калия в мозге, служит связующим звеном между обменом углеводов и нуклеиновых кислот, нормализует содержание показателей гликолиза в крови и тканях. Оказывает гепатопротекторное действие.

Метионин - обладает гепатопротекторным действием, то есть способен защищать печень от вирусных, токсических, иммунных и лучевых разрушающих факторов. Способствует выведению из организма ртути, кадмия и свинца, повышает устойчивость организма к радиации и тяжелым физическим нагрузкам. От уровня L метионина в организме напрямую зависит состояние кожи, волос и ногтей, ввиду того, что эта аминокислота является основным источником серы, необходимой для формирования здоровых волос, ногтей и кожи. Способствует снижению уровня холестерина в крови.

Декамевит – поливитаминный препарат с разными добавками, активно участвующий практически во всех биохимических реакциях организма. Рационально подобранный состав способствует проявлению более выраженного и разностороннего биологического действия препарата.

Состав Декамевита: (2 драже)

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. Вит. А – 0,002 г | 2. Рутин – 0,02 г |
| Вит. Е – 0,01 г | Вит. В ₁₂ – 0,0001 г |
| Вит В ₁ – 0,00258 г | Вит. С – 0,2 г |
| Вит. В ₂ – 0,01 г | Вит РР – 0,05 г |
| Вит. В ₆ – 0,02 г | Метионин – 0,2 г |
| Фолиевая к-та – 0,002 г. | |

Калия оротат – оказывает анаболическое (усиливающее синтез белка) действие при нарушении белкового обмена, участвует в синтезе белковых молекул. Стимулирует синтез нуклеиновых кислот, продукцию альбумина в печени (особенно в условиях длительной гипоксии), повышает аппетит, обладает диуретическим, регенерирующим свойствами.

Панангин – источник ионов магния и калия. Является препаратом, оказывающим влияние на метаболические процессы. Магний и калий представляют собой внутриклеточные катионы, играющие главную роль в работе множества ферментов, в формировании связей между внутриклеточными структурами и макромолекулами, в механизмах мышечной сократимости

Аскорбиновая кислота – регулирует окислительно-восстановительные процессы, оказывает выраженное антиоксидантное действие, обладает восстановительными свойствами. Принимает участие в регуляции углеводного обмена, процессе свёртывания крови, нормализации проницаемости капилляров, биосинтетическом образовании стероидных гормонов, синтеза коллагена и проколлагена, в процессах кроветворения и регенерации тканей. Улучшает антитоксическую функцию печени, стимулирует железы внутренней секреции, регулирует пигментный обмен кожи, повышает приспособляемость организма к неблагоприятным факторам окружающей среды. Применение аскорбиновой кислоты повышает устойчивость организма к инфекциям.

Кальция пангамат – улучшает углеводный и липидный обмен, устраняет гипоксию, повышая усвоение кислорода тканями, а также увеличивает содержание гликогена и креатинфосфата в мышцах и печени, стимулирует выработку гормонов корой надпочечников, обладает детоксицирующим и липотропным действием.

Суточная потребность организма человека в пангамовой кислоте равна 2 мг.

Кальция глицерофосфат – способствует улучшению функционирования нервной системы и усиливает выработку белка, стимулирует анаболические процессы и устраняет дефицит кальция, оказывает общеукрепляющее воздействие и нормализует обмен фосфора и кальция. Принимает участие в процессах функционирования миокарда,

свертывании крови, а также ускоряет укрепление костной системы.

Кальция глюконат – восполняет дефицит ионов кальция, необходимых для осуществления процесса передачи нервных импульсов, сокращения скелетных и гладких мышц, деятельности миокарда, формирования костной ткани, свертывания крови.

Пищевые корригирующие добавки были исследованы также в экспериментах с участием 30 мужчин лётного состава, находившихся на тренировочных сборах. В состав ПКД входили белки животного происхождения (из сыворотки молока), аминокислоты (глутаминовая, аспарагиновая, янтарная, метионин, альфа-кетоглутаровая), витамины (А, В₁, В₂, С, Р, РР-амид, В₆, В₁₂, В_с, Е), макро- и микроэлементы (железо, медь, кальций, фосфор, кобальт, магний, цинк, марганец), некоторые метаболиты промежуточного ряда. Выбор этих компонентов основывался как на их роли в метаболических процессах, так и имеющихся в литературе сведениях о повышенной потребности в них организма в условиях физиологического напряжения [14].

Полученные нами в модельных наземных экспериментах данные свидетельствовали об эффективности использования в экстремальных условиях некоторых дополнительных, биологически активных факторов питания – пищевых корригирующих добавок (ПКД).

Положительные результаты экспериментальных исследований явились основанием рекомендовать использование ПКД в длительных пилотируемых космических полётах в качестве дополнительных источников биологически активных веществ на завершающем этапе космического полёта для сокращения сроков адаптации космонавтов при возвращении на Землю.

На основании положительных результатов использования ПКД указанного состава в модельных наземных экспериментах было принято Решение о разработке штатного изделия «Укладка с пищевыми добавками».

Однако в процессе согласования и утверждения документации на «Укладку с пищевыми добавками» было высказано требование о максимальном сокращении количества входящих в её состав препаратов при сохранении основных её положительных воздействий на организм человека.

В конечном итоге в составе Укладки остались:

1. Глутаминовая кислота.
2. Декамевит.
3. Оротат калия.
4. Панангин.
5. Аскорбиновая кислота.

В указанном составе «Укладка с пищевыми добавками» являлась штатно поставляемым изделием, начиная с 1-й основной экспедиции на орбитальной станции «Салют-6» с 10 декабря 1977 г. Комплектация и поставки ПКД в этом составе в дальнейшем осуществлялись для экипажей ОС «Салют-7», ОС «Мир» и до 16-й экспедиции на МКС [3, 4, 5, 6].

В последующие годы в состав «Укладки с пищевыми добавками» по разным причинам (в основном из-за прекращения выпуска тех или иных препаратов) вносились изменения, но комплектация и поставки ПКД для повышения физической работоспособности и ускорения процессов реадaptации к условиям земной гравитации российских членов экипажей МКС до настоящего времени осуществляются сотрудниками «Лаборатории разработки средств и методов оказания медицинской помощи в экстремальных условиях» ГНЦ РФ-ИМБП РАН.

Заключение.

Таким образом, использование биологически активных пищевых метаболитов на фоне сбалансированных по содержанию основных пищевых веществ рационов питания способствовало нормализации метаболических процессов в организме космонавтов на заключительных этапах длительных экспедиций на орбитальных космических станциях «Салют-6-7», «Мир» и МКС.

Для успешной реализации программ межпланетных космических полётов, повышению устойчивости организма к экстремальным воздействиям окружающей среды, нормализации обменных процессов, повышению физической работоспособности и психо-эмоциональной устойчивости, нейтрализации поступающих в организм радионуклидов необходимо продолжить проведение исследований по разработке пищевых корригирующих добавок для разных этапов межпланетных космических полётов.

Литература:

1. Агуреев А.Н., Каландаров С., Сегаль Д.Э. Гигиеническая оценка рационов питания в экспериментах с длительной изоляцией // *Авиакосмическая и экологическая медицина*, 1997, № 4, 7-11.
2. Агуреев А.Н., Каландаров С. Обеспечение питания экипажей на ОС "Мир" // *Орбитальная станция "Мир" (Космическая биология и медицина)*. М., 2001, т. 1, с. 455-481.
3. Агуреев А.Н., Каландаров С., Васильева В.Ф. и др. Питание экипажей длительных экспедиций на международной космической станции. // *Авиакосмическая и экологическая медицина*, 2004, 5, с. 19-23.
4. Agureev A.N.(RF), Kloeris V., Zwart S.R., Smith S.M.(US) "Nutrition for International Space Station" // *Space biology and medicine*. Vol. V, US and Russian cooperation in Space Biology and Medicine. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston, Virginia, 2009, p. 313-324.
5. Агуреев А.Н. Основные итоги эксплуатации системы обеспечения питанием (СОП) экипажей МКС // *Международная космическая станция Российский сегмент*. Россия. Москва; Научная книга; 2011. Т. 1, стр. 342-356.
6. Алферова И.В., Криволапов В.В., Лямин В.Р. и др. Результаты медицинского контроля состояния здоровья экипажей / *Орбитальная станция "Мир" (Космическая биология и медицина)*. М., 2001, т. 1, с.249-258.
7. Балаховский И.С., Наточин Ю.В. Обмен веществ в экстремальных условиях космического полёта и при его имитации. Том 22. М., Наука, 1973, 212 с.
8. Беспалов В.Г., Некрасова В.Б., Иорданишвили А.К. Современный взгляд на биологически активные добавки к пище и их использование в лечебно-профилактических целях в клинической медицине // *Медицина. XXI век*. № 8 (9), 2007, стр. 86-94.
9. Бузник И.М. Энергетический обмен и питание. М., Медицина, 1978, с. 8-60.

10. Бычков В.П. Проблемы космической биологии. Том 42. М., Наука, 1980, с. 214-264.
11. Григорьев А.И., Козыревская Г.И., Наточин Ю.В. Космические полёты на кораблях "Союз". М., Наука, 1976, с. 266-303.
12. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия. Изд-во Гиорд, 2004, 329 с.
13. Смирнов К.В., Уголев А.М. Космическая гастроэнтерология. М., Наука, 1981, 277 с.
14. Ушаков А.С., Агуреев А.Н., Сидоренко Л.А., Малевич Г.А. Мат. X конференции по космической биологии и авиакосмической медицине. М., 1994, с 141-143.

УРОВНИ ШУМА В ОБИТАЕМЫХ ОТСЕКА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ (МКС) ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ОСНОВНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ МКС-50 – МКС-60

*Кутина Ирина Владиславовна, ведущий специалист,
Дешева Елена Андреевна, ведущий научный сотрудник,
ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва*

Проблема шума, имевшая место в жилых отсеках орбитальных станций «Салют» и «Мир», продолжает сохранять свою актуальность и на Международной космической станции (МКС). Эти условия с высоким уровнем шума наблюдались ещё на этапе проведения наземных комплексных испытаний функционального грузового блока (ФГБ) и служебного модуля (СМ) [2].

Несмотря на многолетние усилия по снижению уровней шума, эта проблема остаётся актуальной по настоящее время, в том числе и при создании новых пилотируемых аппаратов. Многочисленными работами убедительно показано, что шум вызывает изменение не только в органе слуха, но и в центральной нервной и сердечно-сосудистой системах [6-10]. Кроме того, шум оказывает раздражающее

действие на человека, нарушает разборчивость речи, способствует снижению работоспособности. Все это приобретает особое значение в условиях длительного космического полёта.

Шум в обитаемых отсеках МКС создаётся, в основном, постоянной работой систем жизнеобеспечения. Кроме того, дополнительные шумы связаны с работой научной аппаратуры, спортивных тренажёров и других источников шума.

Уровни шума в обитаемых отсеках ПКА ограничиваются основными нормативными документами, которые призваны ограничить его возможное негативное влияние на космонавтов.

При установлении допустимых уровней шума для экипажей МКС за определенные периоды времени (работа, отдых) исходили из принципа обеспечения безопасных условий труда и сохранения высокой работоспособности. Учитывая особенности работы членов экипажей на орбите, в соответствии с режимом труда и отдыха принято выделять следующие периоды:

дневной период – работа (16 часов);

ночной период – сон (8 часов).

Исходя из существующей нормативной документации, регламентирующей оптимальные уровни звука на рабочих местах для разных категорий тяжести и напряженности труда, были разработаны нормативы для российского сегмента МКС, нашедшие отражение в следующих документах: ГОСТ Р 50804-95 [4], SSP 50260 [12], SSP 50094 [11] (объединённый документ НАСА/РКА по спецификациям и стандартам по акустике).

В табл. 1. Представлены требования к акустическим параметрам в отношении продолжительного шума в российском сегменте.

Таблица 1.

Допустимые уровни шумового давления в обитаемых отсеках ПКА (длительность полёта свыше 30 суток) для Российского сегмента МКС по ГОСТ Р 50804-95 и SSP 50094.

Вид деятельности	Уровни шумового давления (дБ) в октавных полосах частот (Гц)									Эквивалентные уровни шума, дБА
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Работа	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
Сон	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Допустимые уровни звука для выделенных периодов составляют:

- для периода работы – 60 дБА;
- для периода сна – 50 дБА.

Кроме допустимых уровней звука и звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими значениями частот 63 – 8000 Гц обитаемых отсеков ПКА, в ГОСТ Р 50804-95 имеются ограничения по уровню шума для отдельно взятых источников, а в SSP 50094 представлены требования по ограничению времени воздействия уровней шума от дополнительных источников шума в зависимости от времени их воздействия в местах кратковременного пребывания членов экипажа.

В документах американской стороны разработаны нормативные кривые шума, исходя из предельного спектра (ПС) [13]. Детальная информация относительно акустических требований МКС представлена в работах Гудмана [14] и Алена с соавт. [15].

Контроль акустической обстановки в жилых помещениях Российского сегмента (РС) МКС осуществляется с первой экспедиции (2000г.) до настоящего времени.

Для оценки соответствия характеристик шума в СМ МКС нормативным требованиям в обитаемых отсеках РС МКС использовалась специальная измерительная аппаратура. Для измерения общего уровня шума и 1/3 октавных частотных спектров в диапазоне частот 32 – 8000 Гц (для медицинского контроля в дальнейшем осуществлялся пересчет в 1/1 октавные полосы частот) использовали модульный прецизионный шумомер типа 2260 фирмы «Брюль и Кьер». Для определения шумовой нагрузки на членов экипажа за рабочий период и период сна, а также для определения эквивалентного уровня шума на рабочих местах использовали акустический дозиметр, модифицированный для использования в космосе. Оба прибора работали на борту станции от батарейного источника питания. Замеры проводились в фиксированных точках модулей в основных местах работы и отдыха экипажа [8]. Измерения шума осуществлялись в жилых отсеках модулей МКС с целью проведения периодического контроля акустической обстановки в процессе реализации противозумовых мероприятий, проводимых с целью устранения вредного воздействия шума на экипажи.

Акустические измерения в РС СМ проводились в 11 контрольных точках: на рабочих местах (центральный пост, рабочий стол, районы расположения систем СЖО), в местах сна (каюты КЭ и БИ) и в переходных отсеках (ПхО, коридор ПрК и камера ПрК).

Ретроспективный анализ акустической обстановки на МКС показал, что члены экипажей всегда отмечали наличие довольно высокого уровня шума в обитаемых отсеках российского сегмента (РС) МКС [1,5].

Проведенные исследования в служебном модуле (СМ), а также модулях МИМ1, МИМ2, СО1 и ФГБ, показали превышение уровней звука, как на рабочих местах, так и в местах отдыха экипажа.

Средние значения уровней звука, измеренные в различных модулях РС МКС в период работы экипажей МКС50-60

на рабочих местах и в местах отдыха (каюты СМ) составили 65,4-76,3 дБА и 54,9 дБА, соответственно.

Измеренные в обитаемых отсеках РС МКС уровни звука, позволили заключить, что на рабочих местах в СМ и других модулях имели место превышения предельно допустимых уровней (ПДУ) для рабочего периода времени от 1,5дБА до 12,4 дБА.

Уровни шума в местах отдыха экипажа (каюты СМ) превышали ПДУ для периода сна по общему уровню до 7,6 дБА и по уровням звукового давления на частотах 250-500 Гц на 1,9 – 7,2 дБ.

Максимальные превышения допустимых значений уровней звука, L_A , дБА, в РС СМ составили: на рабочих местах – 12,4 дБА, в переходных отсеках – 9,1 дБА, в каютах – 7,6 дБА. Наибольшие уровни звука отмечались на рабочих местах (68,5 · 4.5 дБА), где члены экипажа проводят максимальное время. Это фактически определяет для них суточную акустическую нагрузку и может оказывать влияние на процессы взаимодействия членов экипажа в период полёта, снижая разборчивость речи, а также формировать у членов экипажей как утомление слухового анализатора, так и общее утомление, снижение работоспособности.

Несмотря на то, что в каютах отмечались более низкие уровни звука (54,9 · 0,12 дБА), они могут быть также неблагоприятны для здоровья членов экипажей, так как не позволяют слуховому анализатору отдохнуть за период ночного отдыха и способствуют усилению кумулятивного действия шума на организм в целом.

Уровни звукового давления L_p (в дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими значениями частот (в Гц) на рабочих местах, в переходных отсеках и каютах РС СМ превышали допустимые значения практически во всем нормируемом диапазоне частот. При этом наибольшее количество превышений отмечалось преимущественно в речевом диапазоне частот (250 – 4000 Гц).

Регистрируемые в период работы основных экспедиций МКС50-МКС60 уровни шума в обитаемых отсеках МКС, превышающие допустимые значения, однако за последние годы имели тенденцию к снижению вследствие проведения серии противошумовых мероприятий, начиная с экспедиций МКС-9:

- установка звукоизолирующего кожуха на нагнетатель БОА системы «Воздух»;

- установки объединенной панели интерьера 205+204 на СКВ-1;

- установки объединенной панели интерьера 405+404 на СКВ-2;

- установки: амортизатора на вентилятор ВТК2 СКВ2;

- установка средств звукоизоляции (11 наименований) на СКВ2.;

- установка амортизатора на вентилятор ВТК1 СКВ1;

- установка виброизолятора для вентилятора ВТ2 СКВ2;

- установка виброизоляторов, глушителей и шумозащитных матов на вентиляторы ВПФ1, ВПФ 2.

- замена панели ЗСПН2 на менее шумную;

- установка в правой и левой каюте СМ глушителей шума для каютных воздуховодов (на выходе потока воздуха в каюту): виброизоляторов и воздуховодов с акустическим экраном для вентиляторов ВКЮ2 и ВКЮ1;

- установка приборов БРУС на вентиляторы ВКЮ1 (ВКЮ2) с заменой вентилятора МО-2-5008 на МО-2-5008р;

- установка комплекта амортизаторов на вентилятор ВВ2РО.

Итоговый уровень шума в каютах составил 51,4 и 51,1 дБА. Снижение уровня шума, по сравнению с началом противошумовой доработки кают (58, 5 дБА 25 мая 2005 г.) составило не менее 4 дБА в правой и 6 дБА в левой каюте.

Закрытие двери в каютах СМ способствовало снижению шума по общему уровню на 4,1-7,7 дБА, а по уровням звукового давления на 1,5-20,8 дБ в диапазоне частот 250-8000

Гц, с максимальным снижением на частоте 8000 Гц до 12,4-20,8 дБ.

Во всех контрольных точках в СМ после установки: глушителей на вентиляторы ВСЭП-1 (2 шт.), ВПО10, ВПО11; шумозащитного мата и виброизолятора с элементами крепления на вентилятор ВСЭП-1; виброизоляторов и шумозащитных матов на вентиляторы ВПО8, ВПО9; виброизоляторов на вентиляторы ВПО1, ВПО2, ВПО4 также было отмечено снижение уровней шума.

При доработке вентиляторы ВПО1, ВПО2, ВПО4, ВПО8, ВПО9, ВСЭП-1, ВКЮ1, ВКЮ2 были заменены на новые менее шумные.

Мероприятия, усиленно проводимые в последнее время и направленные на снижение уровня шума в жилых отсеках МКС, к сожалению, не привели к желаемому эффекту. По-прежнему уровень шума на станции продолжает превышать регламентируемые показатели основных нормативных документов [8,15], поэтому ещё предстоит продолжить работы по снижению шума. Однако борьба с шумом является крайне трудной задачей и требует больших материальных затрат. Снижение интенсивности шума вдвое означает сокращение его на 3 дБ (при $q=3$), а уменьшение на 1 дБ подразумевает повышение стоимости оборудования на 1%. Таким образом, сокращение уровня шума «в источнике», поиски его предупреждения являются не таким простым делом, как это может показаться со стороны.

Заключение и выводы:

Профилактика вредного влияния шума на здоровье экипажей МКС50-МКС60 проводится в двух направлениях.

1. Проведение противозумовых мероприятий, направленных на снижение шума в его источнике (СОЖ) и по пути его распространения:

установка средств снижения шума (глушителей, амортизаторов), замена шумящих вентиляторов на малозумные;

контроль положения дверей в каютах РС СМ в период сна.

2. Использование средств индивидуальной защиты: беруши и наушники.

Проводимая замена вентиляторов в РС МКС на их малошумные аналоги способствовала снижению уровней шума во всех модулях РС МКС, что способствует снижению акустической нагрузки на членов экипажей.

В настоящее время продолжается проведение плановых противошумовых мероприятий, направленных на улучшение акустической обстановки в РС МКС и снижение индивидуальной шумовой нагрузки у российских космонавтов.

В заключение необходимо отметить, что для обеспечения нормальной акустической обстановки в жилых отсеках ПКА, целесообразно все мероприятия по снижению шума проводить ещё на стадии проектирования и последовательно на всех стадиях разработки ПКА, а также проводить предварительную экспертизу акустических характеристик всего «шумящего» оборудования, предназначенного к поставке на ПКА.

В динамике полёта проведение контрольных акустических замеров (SLM, дозиметрия) требует регулярности не менее, чем 1 раз в 2 месяца, что необходимо для своевременного принятия мер по снижению уровней шума и выдачи рекомендаций экипажу по снижению акустической нагрузки.

Литература:

1. Богатова Р.И., Агуреев А.Н., Кутина И.В., Спиридонов С.В. Физические факторы среды обитания орбитальной станции «Мир» // Орбитальная станция «Мир» / М.: ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем. 2001, Т.1, С.93.
2. Богатова Р.И., Кутина И.В., Спиридонов С.В., Шабельников В.Г. «Гигиеническая оценка акустической обстановки жилых отсеков российского сегмента Международной космической станции в период работы первой основной экспедиции». Ж/л «Авиакосмическая и экологическая медицина», 2004, № 5, С.24-27.

3. Богатова Р.И., Кутина И.В. «Оценка шумовой нагрузки на членов экипажей в период их работы на Международной космической станции», труды XIII конференции «Космическая биология и авиакосмическая медицина». М., 2006, С. 37-38.
4. ГОСТ Р-50804-95. Среда обитания космонавта в пилотируемом космическом аппарате. Общие медико-технические требования.
5. Богатова Р.И., Агуреев А.Н., Волков А.А., и др. Проблема шума в пилотируемых космических аппаратах // Тезисы докладов X1 конференции по космической биологии и авиакосмической медицине. Москва., 1998. С. 119.
6. Яковлева И.Я., Мацнев Э.И. Функциональное состояние слухового анализатора в эксперименте с 2-месячной гипокинезией // Космич. биология и медицина. 1967. № 3, С.66.
7. Суворов Г.А., Шкаринов Л.Н., Денисов Э.И. Гигиеническое нормирование производственных шумов и вибраций // М.: Медицина, 1984. С.123.
8. Мармышева Л.Н., Овакимов В.Г., Денисов Э.И., Суворов Г.А. Особенности влияния шумов средних уровней на операторов машинной обработки информации // Гигиена труда, 1980. №7, С.3.
9. Андреева-Галанина Е.Ц., Алексеев С.В., Кадыскин А.В., Суворов Г.А. Шум и шумовая болезнь / Город, 1972. С.85.
10. Вилрайт Ч.Д., Ленгл Р.К., Корос А.С. Шум. Вибрация, освещенность // Космическая биология и медицина. Обитаемость космических летательных аппаратов / М.: Наука, 1994, Т.2. С. 152-185.
11. SSP 50094
12. SSP50260, ISS MORD (Rev.C), 61.
13. Beranek L.L., Ver I.L., Noise and Vibration// Control Engineering Principles and Applications/ John Weley & Sons, 1992, p. 627.
14. Goodman, J. R., International Space station Acoustics// Noise-CON 2003 Conference, June 2003
15. Allen C.S., Goodman J.R., Preparing for Flight – The Process of Assessing the ISS Acoustic Environment// Noise-CON 2003 Conference, June 2003

ОПТИМИЗАЦИЯ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯ- НИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ (РС МКС)

*Орлова Софья Владимировна, младший научный сотрудник,
Поддубко Светлана Викторовна, к.б.н.,
ведущий научный сотрудник,
заместитель заведующего отделом,
Дымова Александра Артуровна, старший научный сотрудник,
ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва*

В настоящее время в условиях постоянной эксплуатации пилотируемых космических аппаратов (ПКА) важное значение приобретает оптимизация санитарно-микробиологического состояния среды обитания членов экипажа.

Нарушение экологического равновесия в среде герметичного объекта МКС привело к тому, что на сегодняшний день одним из главных врагов среды обитания космонавта являются самые мелкие из обитающих на планете организмов – условно-патогенные бактерии и их споровые культуры микроорганизмов. Среди них можно выделить некоторые рода, наиболее часто встречаемые на станции. Это представители родов *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Enterobacter*, среди грибов – *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*. На всех поверхностях интерьера и оборудования российского сегмента Международной космической станции (РС МКС), в воздушной среде находятся тысячи микроорганизмов, которые могут вызывать инфекционные заболевания при снижении иммунитета человека. Во время экспедиции на МКС проводится отбор проб с поверхностей интерьера и оборудования, а также воздуха для осуществления медицинского контроля (ГОСТ

Российской Федерации Р 50804-95 «Среда обитания космонавта в пилотируемом аппарате», 1995). Мониторинг среды проводится в рамках бортовых штатных методик. При зарегистрированном превышении предельно допустимого нормативного уровня колониеобразующих единиц микроорганизмов (SSP 50260 MORD), оперативно отправляется радиограмма экипажу с рекомендацией о проведении дезинфекции данных поверхностей (Н.Д. Новикова, Д.Л. Пирсон, С.В. Поддубко и др.).

Использование дезинфекционных средств широко распространено в различных отраслях жизнедеятельности человека, включая авиакосмическую отрасль, в частности применяются на МКС, что позволяет замедлить или полностью остановить развитие и распространение микроорганизмов.

Современные дезинфицирующие средства обладают различными преимуществами:

- широкий спектр действия и активность в отношении большинства вредных микроорганизмов;
- нетоксичны или низкотоксичны для человека;
- невоспламеняемые и невзрывоопасны;
- удобство в использовании и хранении;
- не повреждают обеззараживаемые поверхности и материалы.

Все эти качества делают современные дезинфектанты самым результативным способом профилактики инфекционных заболеваний и действенным средством против роста и развития микроорганизмов.

Дезинфицирующие средства (ДС) имеют несколько форм выпуска: жидкость, суспензия, порошок, гранулы, гель, спрей, салфетки с пропиткой, таблетки.

Классификация ДС осуществляется в зависимости от того, какое действующее вещество лежит в основе дезинфектантов (В.Л. Осипова):

Спирт. Это самые популярные антисептики для рук (спиртосодержащие жидкости часто используются для

обеззараживания кожи перед инъекциями). Не оставляют следов, быстро испаряются, дёшево стоят.

Хлор. Такие составы обладают широким обеззараживающим действием. При использовании следует помнить, что они могут обесцветить ткани и вызвать коррозию металлических поверхностей.

Фенолы. Выгодная особенность таких средств в том, что они создают защитную плёнку, которую нелегко удалить с дезинфицированной поверхности. Этим они позволяют долго сохранять чистоту в помещении.

Альдегиды. Имеют обширный спектр действия, негативно воздействуют даже на споры грибов. Легко проникают к местам скопления микробов на материалах, при этом не повреждая ткани и не вызывая коррозию металлов.

Перекись водорода. Не имеют характерного запаха, малотоксичны и считаются одними из наиболее безопасных для окружающей среды. Можно обеззараживать стойкие к коррозии металлические поверхности, стекло и пластмассу.

Третичные амины. Малотоксичные и имеют хорошие моющие характеристики. Действуют против большинства штаммов микробов.

Четвертичные амины. Малотоксичные, эффективны против патогенных штаммов микроорганизмов. Используются для обеззараживания оборудования и поверхностей.

Органические соединения. В основном служат для дезинфекции систем гемодиализа.

Гуанидины. Нетоксичность позволяет использовать их и в пищевой промышленности. При нанесении на предметы они образуют стойкую пленку.

Комбинированные дезинфицирующие средства. Состоят из нескольких вышеперечисленных активных действующих веществ и подавляют широкий спектр микробов и бактерий.

В случае с использованием дезинфекционного средства в РС МКС или во время пилотируемых полётов, главные критерии выбора это: нетоксичность, отсутствие органолепти-

ческих свойств, отсутствие влияния на материалы интерьера и оборудования, и которые разрешены департаментом Госсанэпиднадзора РФ.

Для проведения дезинфекции на борту РС МКС используют штатный комплект «Фунгистат».

В связи с высоким ростом резистентности микроорганизмов к дезинфекции, необходимо разрабатывать все более эффективные средства. В данный момент в состав штатного комплекта «Фунгистат» входит средство «Велтогран», используемое на МКС.

На сегодняшний день нашей лабораторией проводятся исследования нового перспективного дезинфекционного средства «Гексанидин», разработанного ООО «Сан Системз». Активным компонентом ДС является хлоргексидин. Хлоргексидин является солью дигидрохлорида, которая действует на уровне клеточной мембраны, повышая её проницаемость. Также хлоргексидин обладает высокой адсорбтивностью к клеточной стенке, таким образом формируя механизм «атаки» на микробную клетку молекул химического биоцида (Диденко Л.В., Г.Г. Кардаш, Т.А. Смирнова и др.).

Перекись водорода используется в предполётной обработке внутренних поверхностей и оборудование космических аппаратов, а также внешних поверхностей грузов, отправляемых на МКС (МУ-04777441-02-05-00).

Помимо дезинфекционных средств для контроля достоверности результатов был использован этиловый спирт.

Целью наших исследований является выбор наиболее эффективного средства для дезинфекции нового поколения, классификация их по критериям и изучение перспективных средств, существующих на данный момент.

Тест проводился с целью сравнения функциональности дезинфекционных средств в отношении микроорганизмов, выделенных с поверхностей интерьера и оборудования, а также из воздуха среды обитания (концентрация - 10^4).

Были использованы следующие рабочие растворы дезинфектантов: Гексанидин 5%, Велтогран 0,5%, Перекись водорода 3%, Этиловый спирт 90%.

В ходе многолетней эксплуатации РС МКС проводятся регулярные исследования количественного и видового состава микроорганизмов, обнаруживаемых на поверхностях интерьера и оборудования, и в воздухе среды обитания экипажа. Анализ полученных данных позволил нам выбрать наиболее распространенные штаммы для изучения их резистентности к ДС.

Данные микроорганизмы являются представителями нормофлоры человека (*Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus licheniformis* и др.), но встречаются и условно-патогенные штаммы, такие как *Staphylococcus auricularis* и *Clostridium chauvoei*, которые могут вызвать гнойную инфекцию ран, конъюнктивит, сепсис и эмфизематозный карбункул.

Для изучения эффективности предлагаемого средства были выделены следующие штаммы, выделенные с поверхностей и воздуха РС МКС, такие как:

- *Staphylococcus epidermidis*;
- *Staphylococcus auricularis*;
- *Bacillus licheniformis*;
- *Micrococcus luteus*;
- *Paenibacillus amyloliticus*;
- *Clostridium chauvoei*;
- *Pseudomonas stutzeri*;
- *Pseudomonas jinjeensis*.

Для определения чувствительности микроорганизмов к дезинфекционным средствам использовался диско-диффузионный метод.

При определении диско-диффузионным методом на поверхность агара в чашке Петри наносят бактериальную суспензию плотностью, равной 10^4 КОЕ, и затем помещают диски, содержащие определенное количество рабочего раствора дезинфекционного средства. Диффузия молекул дез-

инфектантов в агар приводит к формированию зоны подавления роста микроорганизмов вокруг дисков. После инкубации чашек в термостате при температуре 37°C в течение 48 часов учитывается результат путём измерения диаметра зоны вокруг диска в миллиметрах (Лабинская А.С, Волина Е.Г.).

Результаты исследований представлены в Таблице 1.

Таблица №1. Результаты измерений зон задержки роста после инкубации.

Наименование штамма/дез.средство(мм)	Гексанидин 5%	Велтогран 0,5%	Перекись водорода 3%	Этиловый спирт 90%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	14	6	8	0
<i>Staphylococcus auricularis</i>	13	5	0	0
<i>Bacillus licheniformis</i>	12	6	0	0
<i>Micrococcus luteus</i>	11	4	6	0
<i>Paenibacillus amyloлитicus</i>	14	13	10	0
<i>Clostridium chavoei</i> *	7	3	0	0
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	12	6	0	0
<i>Pseudomonas jnjeunsis</i> *	7	4	0	0

*наиболее резистентные штаммы по отношению ко всем исследуемым дезинфектантам

Проведя анализ полученных данных, можно констатировать, что все изучаемые штаммы чувствительны к дезинфекционным средствам Гексанидин 5% и Велтогран 0,5%.

Наиболее чувствительными штаммами к Гексанидину 5% являются *Staphylococcus epidermidis*, *Paenibacillus amyloлитicus*. Более резистентные штаммы к Гексанидину 5% и другим ДС – *Clostridium chavoiei* и *Pseudomonas jinjeensis*. *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus* и *Paenibacillus amyloлитicus* оказались чувствительны к перекиси водорода 3%, в отличие от других штаммов. За исключением взаимодействия с *Paenibacillus amyloлитicus*, в остальных случаях эффективность Гексанидина 5% выше, чем используемого на МКС Велтограна 0,5% в 2-3 раза. К этиловому спирту 90% все исследуемые штаммы были резистентны.

В процессе эксплуатации РС МКС были собраны данные о микробиологическом статусе среды обитания, что дало возможность проведения исследований и разработки усовершенствованных дезинфицирующих средств для поддержания микробиологической безопасности модулей для членов экипажей. По итогам нашей работы мы определили, что на сегодняшний день 5% раствор Гексанидина является высокоэффективным перспективным дезинфекционным средством, подлежащим дальнейшей госрегистрации и оценке специалистами ГНЦ РФ – ИМБП РАН. Также планируются исследования препарата с понижением концентрации рабочего раствора.

Литература:

1. Новикова Н.Д., Пирсон Д.Л., Поддубко С.В., Дешевая Е.А., Отт С.М., Кастро В.А., Брюс Р.Дж. Микробиологическая характеристика среды обитания // Космическая биология и медицина – 2009. - №5 – С. 400-425.
2. Диденко Л.В. Изучение действия третичных алкиламинов на клинических изолятах *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* / Л.В. Диденко, Г.Г. Кардаш, Т.А. Смирнова, Э.Р. Толордава, М.В. Зубашева, Д.А. Куршин, О.В. Емшанов // Дезинфекционное дело. – 2015. - №91(1). – С.32-36.
3. Павлова Б.И., Кононенко А.Б., Толмачева Г.С., Кардаш Г.Г., Рыцарев А.Ю. Формирование биоплёнок патогенными бактериями и воздействие на них нового дезинфицирующего препарата.
4. SSP 50260 MORD.

5. ГОСТ Российской Федерации Р 50804-95 «Среда обитания космонавта в пилотируемом аппарате», 1995.
6. Осипова В.Л. Дезинфекция // Учебное пособие для медицинских училищ и колледжей – 2009 – С.15 – 16.
7. Лабинская А.С, Волина Е.Г. Общая и санитарная микробиология. Москва, 2008, с. 342 - 352.
8. Методические указания по дезинфекционной обработке внутренних поверхностей кораблей и доставляемых грузов МУ-04777441-02-05-00 – 2000.

РЕАДАПТАЦИЯ СИЛЫ И СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ МЫШЦ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ МИССИИ

*Кукоба Татьяна Борисовна, к.п.н.,
старший научный сотрудник,
Фомина Елена Валентиновна, д.б.н., профессор,
ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией,
ФГБУН ГНЦ РФ – ИНБП РАН,
Московский педагогический государственный университет,
Российский университет дружбы народов, г. Москва*

Аннотация.

Результаты исследования реадaptации силы и силовой выносливости мышц ног 25-ти космонавтов, выполнивших длительные полёты, показали, что использование в условиях космического полёта в силовой тренировке «веса отягощения» от 70% до 130% от веса тела космонавта на Земле способствовало поддержанию уровня всех обследованных показателей. На четвертые сутки реадaptации у одного космонавта сила мышц голени увеличилась, у двоих оказалась на предполётном уровне, у остальных снизилась. К пятнадцатым суткам реадaptации положительная дина-

мика в восстановлении силы отмечена у шестнадцати космонавтов, но в среднем по группе оказалась на уровне четвертых суток восстановления.

В группе космонавтов, не использовавших в силовой тренировке тренажёр или применявших «вес отягощения» в упражнениях на тренажёре менее 30% от собственного веса на Земле, потери силы и силовой выносливости мышц ног были значимо больше, чем в группе, применявшей силовые тренировки большим объёмом нагрузки, как на четвертые, так и на пятнадцатые сутки реадaptации.

Ключевые слова: силовая тренировка, космонавты, сила, силовая выносливость, параметры нагрузки, динамика, реадaptация, опорная офферентация.

Введение.

В связи с планированием межпланетных полётов в недалеком будущем, становится очевидным, что будут установлены новые, более жёсткие требования к рабочим операциям, выполняемым за пределами околоземной орбиты. Предполагается, что на обеспечение жизнедеятельности космонавтов понадобится больше времени, чем в настоящее время. Сейчас членам экипажей МКС на физические упражнения планируется 25% рабочего времени [1]. Перераспределение временных затрат в ходе полёта, требует совершенствования средств системы профилактики негативных влияний невесомости. Известные ранее адаптивные перестройки систем организма человека к условиям космического полёта в определенной мере негативно влияют на работоспособность человека, длительное пребывание в невесомости приводит к снижению наряду с другими и скоростно-силовых качеств мышц [2,3].

Поиск более эффективных режимов физических тренировок, выполняемых в ходе космического полёта приобретает большую значимость. К моменту посадки на планету необходимо обеспечить пик физической работоспособности, кроме снижения потерь скоростно-силовых качеств

мышц в ходе космического полёта, необходимо снизить период их восстановления для успешного выполнения операторской деятельности после посадки.

Цель исследования – определить влияние объёма нагрузки в резистивной тренировке, выполняемой в ходе космического полёта на динамику реадaptации силы и силовой выносливости мышц ног космонавтов после длительной космической миссии.

Методы и организация исследования.

В эксперименте приняли участие 25 космонавтов, выполнивших длительные космические полёты продолжительностью от 143 до 201 суток. Один космонавт был обследован трижды, то есть после выполнения трех космических полётов, девять космонавтов – дважды, то есть после двух космических полётов, остальные – после одного космического полёта. Таким образом, в исследовании представлены данные 36 случаев.

Исследование одобрено Биоэтической комиссией ГНЦ РФ – ИМБП РАН (протокол № 14-001-Ren-3) и международным советом по исследованию с участием человека (Human Research Multilateral Review Board – HRMRB) (протокол NASA MPA № NASA7116301606HR, протокол FWA № 00019876).

Все испытуемые в соответствии с Хельсинкской декларацией подписали информированное согласие на участие в эксперименте.

По результатам самоотчётов и данных автоматической регистрации параметров физических тренировок космонавты были разделены на две группы в зависимости от объёма нагрузки, применявшегося в силовых упражнениях для мышц ног, выполнявшихся на тренажёре ARED в ходе полёта. Объём нагрузки в тренировке космонавтов группы А (n=27) складывался из 30 и более повторений упражнения в каждом из 3 подходов с «весом отягощения» от 70% до 130% от веса тела (BW) космонавта на Земле. Объём нагрузки в резистивной тренировке космонавтов группы Б

($n=9$) был значительно меньше, чем в группе А. В пяти случаях космонавты группы Б выполняли по 16 повторений в 3 подхода с «весом отягощения» менее 30% от BW, в четырех случаях космонавты группы Б не использовали силовой тренажёр во время полёта, выполняя время от времени упражнения с эспандерами.

Оценка динамики изменений физических качеств произведена по результатам изокинетического тестирования (силовой динамометр Cybex) на основе регистрации моментов силы и силовой выносливости мышц ног космонавтов. Тестирование проводили за 30 и 60 суток до космического полёта и на 4-е и 15-е сутки после его завершения.

Максимальные моменты силы мышц голени оценивали на угловой скорости $30^\circ/\text{с}$, выполнялось по 5 сгибаний и разгибаний стопы в голеностопном суставе, фиксировали максимальное значение. Сгибанием в голеностопном суставе обозначали движение, обеспечивающее сближение тыльной поверхности стопы с передней поверхностью голени. Разгибанию в голеностопном суставе соответствует движение, сопровождающееся увеличением угла и соответственно отдалением тыльной поверхности стопы от передней поверхности голени.

Максимальные моменты силы мышц бедра регистрировали при выполнении 5 сгибаний и разгибаний коленного сустава, на угловой скорости $60^\circ/\text{с}$, фиксировали максимальное значение. Силовую выносливость мышц бедра определяли на угловой скорости $120^\circ/\text{с}$ при выполнении 22 сгибаний и разгибаний коленного сустава.

При оценке изменений скоростно-силовых показателей за 100% брали среднее значение двух тестов, выполненных до космического полёта.

Обработка результатов исследования выполнена с использованием общепринятых методов математической статистики. Для каждого из исследуемых показателей рассчитывали: среднее значение, стандартное отклонение. Оценка достоверности различий осуществлялась на основе

расчётов t-критерия Стьюдента в программе Excel 2010 для связанных выборок при сравнении внутри группы и для не связанных выборок при сравнении между группами. Нормальность распределения определялась на основе критерия Колмогорова-Смирнова.

Результаты и их обсуждение.

Максимальные моменты силы и силовая выносливость мышц после полёта в группе А снижались меньше, чем в группе Б, как на четвертые, так и на пятнадцатые сутки реадaptации. Статистически значимое снижение по сравнению с исходным уровнем отмечено в группе Б по всем изучаемым показателям, при этом в группе А статистически значимых изменений не обнаружено (рис. 1 - 3).

На четвертые сутки реадaptации к условиям гравитации Земли в группе А сила мышц голени снижалась незначительно, достигая 11%, как при разгибании, так и при сгибании стопы (рис. 1).

В группе Б снижение максимальных моментов силы мышц голени было достоверно большим, чем в группе А. При разгибании стопы, потери в группе Б составили 30,7%, при сгибании – 22,7% ($P < 0,05$).

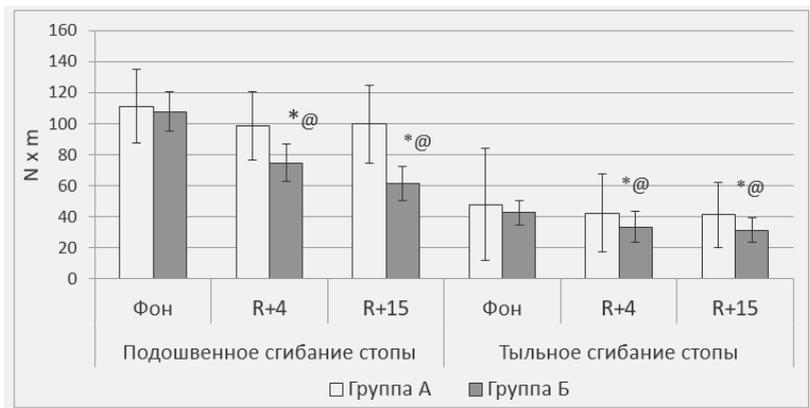


Рисунок 1. Сила мышц голени космонавта до и после полёта.

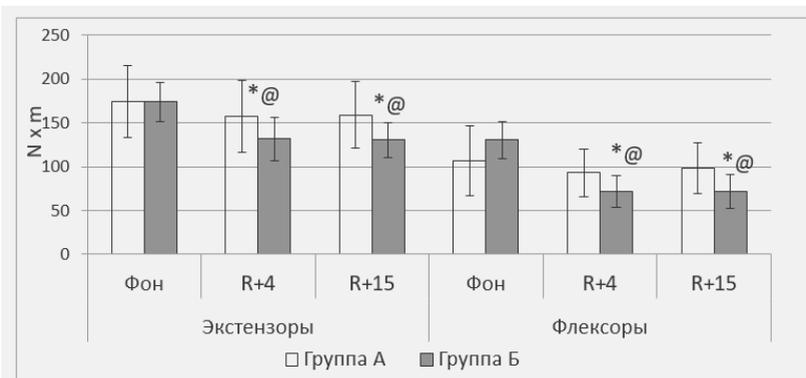


Рисунок 2. Сила мышц бедра космонавтов до и после полёта

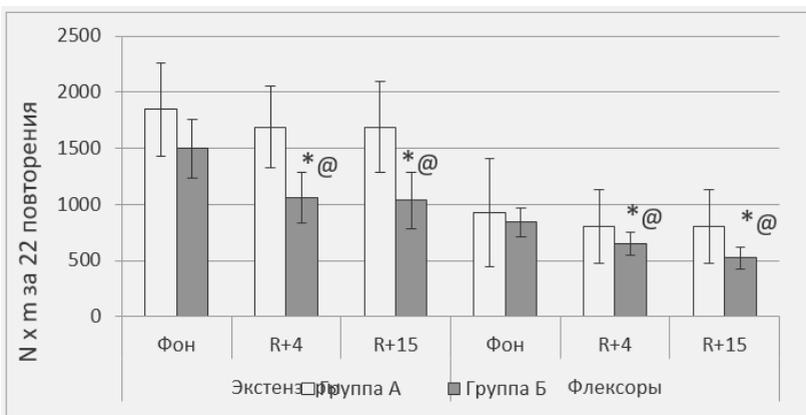


Рисунок 3. Силовая выносливость мышц бедра космонавтов до и после полёта

Примечание (рис.1-2): * - различия достоверны с фоном при $P < 0,05$; @ - различия достоверны с группой А при $P < 0,05$.

Примечание (рис.3): * - различия достоверны с фоном при $P < 0,05$; @ - различия достоверны с группой А при $P < 0,05$; \$ - различия достоверны четвертыми сутками реадaptации при $P < 0,05$.

На пятнадцатые сутки реадaptации в группе А средние значения максимальных моментов силы мышц голени остались на уровне четвертых суток после полёта, а в группе Б снизились, то есть сила мышц голени уменьшилась по сравнению с ранним периодом реадaptации. Потери в группе Б к пятнадцатым суткам достигали при разгибании стопы 42,3%, при сгибании – 26,7% от исходного уровня ($P < 0,05$).

Значимые различия между группами в изменениях максимальных моментов силы были выявлены на четвертые и пятнадцатые сутки и для мышц бедра (рис. 2).

На четвертые сутки реадaptации в группе А снижение максимальных моментов силы мышц бедра статистически значимо не отличалось от исходного уровня, потери для флексоров бедра составляли 13,4%, для экстензоров – 9,2%. На пятнадцатые сутки реадaptации моменты силы мышц бедра в этой группе практически не изменилась в сравнении с четвертыми сутками после полёта (рис. 2).

В группе Б на четвертые сутки после полёта максимальные моменты силы экстензоров и флексоров бедра были достоверно снижены по сравнению с фоном (рис. 2), потери составили 22,8% и 22,5% соответственно. К пятнадцатым суткам реадaptации потери в этой группе по-прежнему достоверно отличались от фона (рис. 2) и составили для экстензоров 24,3%, для флексоров 23,6%.

Анализ силовой выносливости мышц бедра выявил значимые различия между группами и по этому показателю, как на четвертые, так и на пятнадцатые сутки после полёта (рис. 3). На четвертые сутки в группе А потери силовой выносливости были не значительны, а в группе Б силовая выносливость оказалась достоверно снижена по сравнению с фоном. Силовая выносливость экстензоров в группе Б снижалась на 28,4%, выносливость флексоров – на 23,3%.

На пятнадцатые сутки реадaptации в группе А силовая выносливость мышц бедра оставалась на том же уровне, что и на четвертые сутки после полёта, в группе Б продолжала

снижаться, потери силовой выносливости экстензоров достигали 30,1%, флексоров – 38,3%.

Таким образом, наибольшие негативные изменения и отрицательная динамика к пятнадцатым суткам выявлены в мышцах голени при разгибании стопы у космонавтов группы Б. Наименьшие потери, сохранявшиеся до пятнадцатых суток, обнаружены в силовой выносливости мышц бедра у космонавтов группы А.

Изучение гипогравитационных изменений в мышечной системе ранее проводили в экспедициях человека на орбитальные станции «Skylab» и «Мир» [4, 5], и далее в экспедициях на МКС. В связи с планированием межпланетных пилотируемых полётов влияние микрогравитации на мышечную систему человека продолжает изучаться [6, 7, 8].

Показано, что после шестимесячных космических полётов наибольшие негативные изменения происходят в мышцах голени, отмечены процессы атрофии медленных мышечных волокон, снижение мышечного тонуса, массы, силы мышц [9], что согласуется с полученными нами данными. Ранее И.Б. Козловской с соавторами, также отмечалось, что в условиях эксперимента «сухая иммерсия» наиболее выраженные изменения происходили в мышцах голени [10]. Более выраженные негативные изменения в экстензорах голени по сравнению с флексорами отмечены и в работе с обследованием астронавтов на 9 сутки после длительных космических полётов [8].

Устранение опоры в невесомости сопровождается снижением активности медленных волокон, их атонией, ведёт к снижению интенсивности протеосинтеза и ускорению распада мышечных белков [11]. На уровне мышечного волокна в модельных экспериментах обнаружено снижение мембранного потенциала покоя [12]. Результаты клеточных исследований на животных в условиях реальной и моделируемой невесомости указывают на ведущую роль нарушений в деятельности центральных нервных механизмов управления движением, таких как снижение синтеза ацетилхолина,

нарушение процесса секреции медиатора в нервно-мышечном синапсе [12], отмечено увеличение размера мотонейронов и уменьшение числа мотонейронов, содержащих холинацетилтрансферазу [13], в спинном мозге изменяется количество астроцитов, олигодендроцитов и миелообразующих клеток [14]. Очевидно, что столь значительные перестройки в нервно-мышечной системе не могут быть возвращены к исходному уровню за короткий промежуток времени после завершения космического полёта. Динамика силы и силовой выносливости мышц человека в период до 15 суток реадaptации к условиям Земли, показанная в настоящей работе, находится в полном соответствии с этими представлениями о механизмах развития гипогравитационного двигательного синдрома, указывая на достаточно медленное восстановление скоростно-силовых возможностей мышц. Вероятно, устранение нарушений, обусловленных длительным пребыванием в невесомости, как на уровне клеточных и молекулярных механизмов центрального управления движением, так и на уровне исполнительного аппарата самой мышцы требует большего времени. Кроме того, известно, что возвращение в условия земной гравитации сопряжено с наличием дополнительных эксцентрических нагрузок [10, 15], что может задерживать процесс восстановления.

Очевидно, что в космическом полёте отсутствует растяжение мышц под влиянием силы тяжести и соответствующая афферентация от проприорецепторов мышц. Компенсация опорной разгрузки во время длительных космических полётов может быть в некоторой степени обеспечена с помощью силовых упражнений определенной интенсивности для соответствующих мышечных групп. Упражнения «Приседания» и «Подъёмы на носки» помимо включения проприорецептивного сенсорного входа увеличивает опорную афферентацию.

Результаты настоящего исследования позволяют рекомендовать обратить особое внимание на обеспечение пер-

сонифицированного подхода в реабилитационных мероприятиях после длительного космического полёта. С одной стороны, можно рекомендовать учитывать величину и объём нагрузки во время резистивных упражнений в ходе космического полёта, с другой стороны, после выполнения первого изокинетического тестирования скоростно-силовых качеств в случае значительных потерь желательного вносить коррекцию в реабилитационную программу.

Выводы.

На четвертые сутки после полёта в группе космонавтов, не использовавших в силовой тренировке тренажёр или применявших «вес отягощения» в упражнениях на тренажёре менее 30% от собственного веса на Земле, снижение силы и силовой выносливости мышц ног больше, чем в группе А ($P \leq 0,001$).

Использование в условиях космического полёта в силовой тренировке на тренажёре ARED «веса» отягощения от 70% до 130% от веса тела космонавта на Земле способствовало поддержанию уровня всех обследованных показателей, выявленного на четвертые сутки реадaptации.

В группе космонавтов, не использовавших в силовой тренировке тренажёр или применявших «вес отягощения» в упражнениях на тренажёре менее 30% от собственного веса на Земле за пятнадцатидневный период реадaptации выявлено дальнейшее снижение силы мышц ног в сравнении с четвертыми сутками после полёта.

В группе космонавтов, использовавших в условиях космического полёта в силовой тренировке на тренажёре ARED «веса» отягощения от 70% до 130% от веса тела космонавта на Земле, к пятнадцатым суткам сила и силовая выносливость мышц ног не изменилась в сравнении с четвертыми сутками реадaptации. В группе космонавтов, не использовавших в силовой тренировке тренажёр или применявших «вес отягощения» в упражнениях на тренажёре ме-

нее 30% от собственного веса на Земле силовая выносливость продолжала снижаться от четвертых к пятнадцатым суткам реадаптации.

Обследования космонавтов, участвовавших в экспедициях на МКС до 2009 года, выполнялось пери поддержки базовым финансированием РАН 63.1.

Литература:

1. Jonathan P. R. Scott, Tobias Weber and David A. Green Introduction to the Frontiers Research Topic: Optimization of Exercise Countermeasures for Human Space Flight – Lessons From Terrestrial Physiology and Operational Considerations // *Frontiers in Physiology*. 2019. P. 1 – 8.
2. English KL, Lee SMC, Loehr JA, Ploutz-Snyder RJ, Ploutz-Snyder LL. Isokinetic Strength Changes Following Long-Duration Spaceflight on the ISS. // *Aerosp Med Hum Perform*. 2015 P. 68-77.
3. Petersen N, Jaekel P, Rosenberger A, et al. Exercise in space: the European Space Agency approach to in-flight exercise countermeasures for long-duration missions on ISS. *Extrem Physiol Med*. 2016; 5:9. Published 2016. doi:10.1186/s13728-016-0050-4.
4. Gopalakrishnan R., Genc K.O., et al. Muscle volume, strength, endurance, and exercise loads during 6-month missions in // *Apply Physiology*. 2010. V. 81, № 2. P. 91–102.
5. Коряк Ю.А. Влияние продолжительного космического полета на изокINETический концентрический и эксцентрический суставной момент разных мышц, и концентрическую работоспособность мышц-разгибателей бедра // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015. № 10-4. С. – 674-687.
6. Fitts R. H., Colloton P. A., et al. Effects of prolonged space flight on human skeletal muscle enzyme and substrate profiles // *Apply Physiology*. 2013. V. 115. P. 667–679.
7. Fitts R.H., Riley D.R., Widrick J.J. Invited review: Physiology of a microgravity environment: microgravity and skeletal muscle // *Apply Physiology*. 2000. V. 89. P. 823–839.
8. Greenleaf, J., Bulbulian R., et. al Exercise-training protocols for astronauts in microgravity // *Apply Physiology*. 1989. V. 67. P. 2191–2204.
9. Kozlovskaya I.B., Grigoriev A.I., Stepantsov V.I. Countermeasures of the negative effects of the weightlessness on physiological systems in long-term flights // *Acta Astronautica*. 1995. Vol. 36. № 8-9. P. 661–688.
10. Григорьева Л.С., Козловская И.Б. Влияние невесомости и гипокинезии на скоростно-силовые свойства скелетных мышц человека // *Космическая биология и авиакосмическая медицина*. 1987. Т. 21. № 1. С. 27–30.

11. Б.С. Шенкман, А.И. Григорьев, Козловская И.Б. Гравитационные механизмы в тонической двигательной системе. Нейрофизиологические и мышечные аспекты // Физиология человека. 2017. Т. 43. № 5. С. 104-117.
12. Islamov R.R., Mishagina E.A., Tyapkina O.V., Shajmardanova G.F. et. al Mechanisms of spinal motoneurons survival in rats under simulated hypogravity on earth // Acta Astronautica. 2011. Vol. 68(9-10). P.1469-1477.
13. Porseva V. V., Shilkin V. V., Strelkov A. A., Krasnov I. B., et. al Changes in the Neurochemical Composition of Motor Neurons of the Spinal Cord in Mice under Conditions of Space Flight // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2017. Vol. 162, No. 3. P. 336 – 339.
14. Chelyshev Y.A., Muhamedshina Y.O., Povyysheva T.V., Shaymardanova G.F. Characterization of spinal cord glial cells in a model of hindlimb unloading in mice // Neuroscience. 2014. Vol. 7, 280 P. 328-339.
15. Fitts R.H., Riley D.R., Widrick J.J. Functional and structural adaptations of skeletal muscle to microgravity. // J Exp Biol. 2001. Vol.18. P. 3201 – 3208.

ВЫБОР ВАРИАНТА ЭВАКУАЦИИ КОСМОНАВТОВ НА СТАРТОВОМ КОМПЛЕКСЕ В СЛУЧАЕ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

*Курицын Андрей Анатольевич, д.т.н., доцент,
начальник управления,
Ковинский Александр Андреевич, к.пед.наук,
младший научный сотрудник,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области*

Вероятные причины эвакуации космонавтов с помощью агрегата посадки и эвакуации космонавтов.

Анализ ситуаций, складывающихся в процессе подготовки к запуску пилотируемых космических аппаратов (ПКА) на стартовом комплексе (СК), показывает, что в ряде ситуаций потребуется срочная эвакуация экипажа в про-

цессе предстартовой подготовки. В настоящее время специалистами ракетно-космической отрасли обсуждается необходимость создания специализированного устройства посадки и эвакуации космонавтов для создаваемого пилотируемого корабля применительно к ракетам-носителям «Ангара-5». Наиболее вероятными причинами эвакуации космонавтов с помощью АПЭК в процессе подготовки к запуску могут быть:

Пожар на СК или ракете космического назначения (РКН), в том числе с кратковременным освобождением (выходом) потенциальной энергии (взрыв) в результате инициирования возгораний и взрывов на СК (РКН) (короткие замыкания в электросетях, искрообразование в средствах коммутации и при соударении предметов, курение в запрещённых местах, перегрев поверхностей конструкции, приборов, датчиков, кабельных сетей свыше температуры самовоспламенения смесей компонентов топлива и т.п.) в условиях:

- утечки пожаровзрывоопасных компонентов топлива на борту ракеты-носителя (РН);
- утечки пожаровзрывоопасных компонентов топлива на борту средства межорбитальной транспортировки (СМТ);
- утечки пожаровзрывоопасных компонентов топлива в наземных системах СК;
- натекания паров и проливов компонентов топлива в отсеках РКН;
- натекания паров и проливов компонентов топлива в сооружениях СК;
- образования опасных концентраций натекающих компонентов топлива;
- нарушений герметичности арматуры, трубопроводов, баков в процессе технологического цикла их подготовки к пуску РКН;
- дренажа паров водорода;
- дренажа паров кислорода;

- натекания воздуха в магистрали подачи водорода до начала заправки РКН.

Самовоспламенение компонентов топлива или создание токсичной для дыхания атмосферы в условиях:

- утечки азотного тетраоксида (АТ) и несимметричного диметилгидразина (НДМГ) на борту пилотируемого транспортного корабля (ПТК);
- утечки АТ и НДМГ в наземных системах СК.



Рис.1. Семейство РН «Ангара-5».

Основные требования к агрегату посадки и эвакуации космонавтов и к эвакуации с его помощью космонавтов и обслуживающего персонала.

Основные требования к АПЭК и к эвакуации с его помощью космонавтов и обслуживающего персонала обуславливаются разными причинами, которые могут быть обусловлены конструктивными особенностями ПКА, РН, стартового оборудования и средств эвакуации, характером технологий, используемых в процессе подготовки ПКА и РН на СК, особенностями возникающих в процессе работ на СК нештатных ситуаций (НшС), особенностями катастрофического развития событий, психологическим воздействием на космонавтов и обслуживающий персонал факторов стресса, готовностью космонавтов и обслуживающего персонала к действиям в аварийных ситуациях, а также характером их действий в процессе эвакуации.

Историческая справка. Агрегат экстренной эвакуации экипажа и обслуживающего персонала корабля «Буран».

Агрегат экстренной эвакуации (АЭЭ) экипажа и обслуживающего персонала корабля «Буран» состоял из двух тоннелей – труб диаметром до 4 м. Они почти параллельно тянулись из подземного бункера к специальному шлюзу, находящемуся на уровне кабины «Бурана». По одному из них космонавты доставлялись в корабль с помощью специальных тележек, а через другой они при аварийной ситуации могли мгновенно покинуть его. Благодаря хитроумной конструкции весь путь от корабля до бункера занимал менее 15 секунд.

Площадка с трубами подводилась прямо к посадочному люку «Бурана». И отходить от него должна была примерно за минуту до начала подъема ракеты. При аварии громадная площадка возвращалась обратно всего за 10 секунд. У космонавтов был выбор – каким путем спускаться. К наземному забетонированному бункеру можно было добраться «малой скоростью» – по широкой трубе, которая на самом деле являлась наклонным лифтом. Здесь были установлены восемь

пар кресел, как в автобусе. Народ усаживался, а затем, как на американских горках, катился вниз.

Второй вариант – экстренный – на пятой точке. Вторая труба носила название «склиз». Это был желоб длиной сотни метров из полированной нержавеющей стали, уходящий под углом около 30 градусов под землю. Идея была такая – космонавту нужно было упасть на пятую точку, а дальше по закону всемирного тяготения тебя будет нести к земле.

На выходе скорость «транспортируемого тела» уже была приличная. Вылетев из трубы, космонавт должен был сгруппироваться и гасить скорость кувырками по разложенным матам. Если это не удавалось, в десяти метрах ждала вертикальная стена, тоже предусмотрительно прикрытая матом.

Затем требовалось тут же отползти вправо или влево, поскольку следом несётся такое же разогнанное ускорением тело (в экипаже до 6 человек!). За матами – коридор с герметическими дверями, как в подводных лодках. За каждой дверью пространство метр на метр. Забегав в такую ячейку, нужно было наглухо закрыть дверь и ждать, так как наверху могла взорваться гигантская ракета.

«Склиз» поначалу нужную скорость спуска не обеспечивал. Как ни старайся, а время от времени скользить он не хотел. Испытатели тормозили в самых неожиданных местах. Нужно было подниматься на ноги в полный рост, разбегаться и снова падать на пятую точку. Испытатели придумывали усовершенствования – под пятую точку подкладывалась картонка либо «склиз» сверху проливался водой. Но покидающие корабль космонавты не имели подстилок или воды. Было предложено в самом начале трубы устанавливать подушку, наполненную маслом. На неё усаживался первый космонавт, ёмкость рвалась и из неё выливалась тягучая жидкость, смазывавшая пятую точку первого космонавта и ускорявшая путь к бункеру.



Рис. 2. Агрегат экстренной эвакуации экипажа и обслуживающего персонала корабля «Буран» (общий вид).

Эвакуационную систему со всеми улучшениями испытывали сами космонавты. В «сухом» варианте АЭЭ уж слишком перегревал пятую точку. А в «смазанном» – вертикальная стенка уж слишком близко оказывалась от конца трубы... Зато все целы и оказывались в безопасности за считанные секунды.

Современные взгляды на агрегат посадки и эвакуации космонавтов и на эвакуацию с его помощью космонавтов и обслуживающего персонала.

В настоящее время рассматривается, что экстренную эвакуацию экипажа и обслуживающего персонала пилотируемого транспортного корабля на космодроме «Восточный» будут проводить в защищённом желобе (канале) в наклонном или вертикальном исполнении в защищённое сооружение СК.

Интервал времени от момента посадки экипажа в корабль до момента включения бортовых средств аварийного спасения в дежурный режим является потенциально опасным, поэтому безопасность экипажа в предложенном варианте обеспечивается путём применения специализированного агрегата посадки и экстренной эвакуации космонавтов (или иных средств экстренной эвакуации). АПЭК должен быть предназначен для эвакуации экипажа и обслуживающего персонала с трассы доставки или от люка корабля в подземное укрытие по галерее эвакуации, внутри которой размещена трасса эвакуации.

Подземное укрытие должно быть рассчитано на приём и размещение всех членов экипажа и всего состава обслуживающего персонала. Его конструкция должна предусматривать защиту от проникновения ударных волн, продуктов горения, легко воспламеняющихся жидкостей и газов при любых вариантах развития аварии на СК. Подземное укрытие должно обеспечивать комфортное пребывание экипажа и персонала до трёх суток. Оно должно быть оборудовано средствами связи и путями эвакуации.

Любые помещения, переходы, площадки, галереи, предназначенные для использования экипажем и персоналом при посадке в ВА или экстренной эвакуации со СК, должны быть обеспечены очищенной воздушной смесью. Необходимо предусмотреть конструктивные решения (например, небольшое избыточное давление внутри помещений), исключающие возможность повышения концентрации отдельных газов или попадания других газов и пыли в воздушную смесь извне. Члены экипажа и персонал должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты органов дыхания и зрения.

Космический ракетный комплекс «Амур» на космодроме «Восточный» должен обеспечивать надежную и быструю эвакуацию обслуживающего персонала и экипажа ПТК в аварийных ситуациях.

При возникновении аварийных ситуаций, угрожающих жизни экипажа, до взведения РБАС должна быть предусмотрена следующая последовательность операций:

1) автобус с находящимися в нём членами экипажа должен уезжать в безопасное место;

2) космонавты, находящиеся на посадочной площадке, должны спускаться на подъёмном устройстве (по возможности должен быть предусмотрен режим ускоренного спуска) к взрывозащищённому транспортному средству и вместе с посадочной командой должны уехать в безопасное место;

3) находящиеся в ВА космонавты должны эвакуироваться в убежище с использованием системы экстренной эвакуации, при этом компоновка командного отсека, конструкция кресел и привязной системы, конструкция посадочного люка должны обеспечивать покидание ПТК экипажем за короткий период времени, должна также предусматриваться организация взаимодействия между членами экипажа, стартовой командой и определение порядка срочного покидания.

В случае отмены пуска должно обеспечиваться приведение РН в безопасное состояние и эвакуация экипажа за минимально возможное время. С этой целью:

- люк-лаз должен иметь при своем открытии просвет, достаточный для свободного покидания членов экипажа в скафандре;
- конструкция люка-лаза должна обеспечивать максимально легкое открытие (отсутствие заеданий подвижных частей);
- петли люка-лаза должны иметь запас прочности, позволяющий космонавту при покидании ВА опереться и подтянуться за ручку люка-лаза;
- должно обеспечиваться открытие люка-лаза корабля с двух сторон и наличие блокировки, исключающей его нештатное или самопроизвольное открытие, или закрытие.



Рис. 3. Стартовый комплекс для РН «Союз»
на космодроме «Восточный»
с передвижной башней обслуживания

Анализ существующих в РФ наработок по системам аварийного спасения экипажа ПКА показывает, что для ПТК могут рассматриваться АПЭК передвижного или стационарного типа. При этом в качестве системы спасения экипажа и обслуживающего персонала могут применяться:

- эластичный чулок;
- склиз (наклонный желоб) для эвакуации по нему космонавтов и обслуживающего персонала.
- Конкретный состав и технический облик агрегата необходимо определять из условия возможности осуществления безопасной экстренной эвакуации космонавтов за минимальное время.

Выбор варианта АПЭК.

Рассмотрению подлежали АПЭК передвижного и стационарного типов.

При выборе варианта АПЭК необходимо учитывать весь комплекс их положительных и отрицательных характеристик и руководствоваться следующими основными критериями:

- максимального сокращения времени, в течение которого не обеспечивается возможность спасения экипажа путем срабатывания РБАС либо экстренной эвакуации из ПТК и укрытия экипажа в защищённом сооружении;
- обеспечение минимального времени эвакуации экипажа из ПТК в защищённое сооружение или на безопасное расстояние от РКН;
- приоритета вопроса обеспечения безопасности экипажа в процессе принятия конструктивных решений по её реализации.

Рекомендуется предусматривать следующие приоритеты в обеспечении безопасности: в первую очередь должна реализовываться безопасность экипажа, во вторую очередь – безопасность ПТК, в третью очередь – безопасность СК.

Выводы.

Возможность возникновения аварийных ситуаций (пожар, взрыв, токсичность атмосферы) на СК при запуске ПТК с экипажем на борту обуславливает требование обеспечения экстренного покидания космонавтами ПТК на старте.

Сравнение характеристик АПЭК стационарного и передвижного типов показывает, что АПЭК передвижного типа с системой покидания типа «эластичный чулок» не обеспечивает необходимые параметры безопасности космонавтов (временные, физиологические), а также сохранность скафандров в случае срочной эвакуации экипажа ПТК.

АПЭК передвижного типа обуславливает необходимость использования РБАС в качестве средства спасения экипажа в аварийной ситуации на заключительном этапе перед стартом вместо использования возможностей АПЭК, что может привести к потере РКН и СК.

В процессе использования АПЭК с системой покидания типа «эластичный чулок» не исключается повреждение «чулка» элементами конструкции скафандра, что может иметь катастрофические последствия.

АПЭК в передвижном варианте характеризуется необходимостью преодоления космонавтами психологического барьера при принятии решения о прыгивании в вертикально расположенный «эластичный чулок».

Сроки создания, технические, конструктивные и экономические показатели АПЭК стационарного и передвижного типов сопоставимы и близки друг к другу.

Принятие решения о реализации стационарного варианта АПЭК не повлечёт изменения сроков выполнения работ.

Если для СК на космодроме «Восточный» будет определено требование минимального времени эвакуации экипажа из ПТК в защищённое сооружение или на безопасное расстояние от РКН, то из двух сравниваемых вариантов АПЭК стационарный вариант является более предпочтительным. Передвижной вариант АПЭК этому требованию не соответствует.

Использование тросовой системы спасения нецелесообразно в климатических условиях космодрома «Восточный» из-за возможности обледенения в зимний период.

Рельсовая система спасения на настоящий момент не имеет аналогов в мире.

Для дальнейшей разработки проекта разработки агрегата посадки и эвакуации космонавтов применительно к ПТК для РН «Ангара-5» для космодрома «Восточный» целесообразно рассматривать стационарный вариант АПЭК.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Андреев Н.В. Обзор подходов к построению систем аварийного спасения и эвакуации экипажей. Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. 2014, том 1, выпуск 3, с. 21-28.
2. Максимов Г. Новый шаг советской космонавтики. «Энергия» – «Буран». Крылья Родины. 1989, № 1.

3. On the way to Mars. A.A. Kuritsyn, S.K. Krikalev, B.I. Kruichkov. Science In Russia, Russian Academy Of Sciences, 2014, 1, Nauka Publishers. – ISSN 0869-7078.
4. Выбор варианта агрегата посадки и эвакуации космонавтов. Курицын А.А., Ярополов В.И. Пилотируемые полёты в космос. 2017, № 4 (25). С. 54-72. – ISSN 2226-7298.

КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ

*Брель Артём Олегович, инженер,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области*

Компьютеризация обучения открыла возможности к использованию технологий гибридной реальности. Эти технологии позволяют с одной стороны оптимизировать, а с другой стороны усовершенствовать процесс обучения и подготовки человека. Технологии визуализации широко используется при подготовке специалистов в самых различных сферах трудовой деятельности [1] (как в экстремальных условиях труда, так и нет), в том числе и связанных с деятельностью человека в космосе.

Для того чтобы сформулировать требования к системе дополненной реальности, которая позволит усовершенствовать теоретическую и практическую подготовку космонавтов по внекорабельной деятельности, необходимо, в первую очередь, проанализировать теоретические и практические занятия с:

- андрагогической точки зрения;
- с точки зрения процесса проведения типового занятия.

Анализ занятия с андрагогической точки зрения начинается с изложения целей теоретической и практической подготовки космонавтов по внекорабельной деятельности. Цели подготовки зависят от этапа подготовки.

На этапе общей космической подготовки целью подготовки являются приобретение ими первоначальных профессиональных навыков, необходимых для выполнения типовых операций и работы со средствами обеспечения внекорабельной деятельности в скафандре «Орлан-ГН» в условиях моделированной невесомости в гидросреде.

На этапе подготовки в группах специализации и совершенствования целью подготовки является дальнейшее формирование и поддержание профессиональных знаний, навыков, умений и качеств по правилам выполнения типовых операций и использованию средств обеспечения внекорабельной деятельности на российском сегменте Международной космической станции.

На этапе подготовки в составе экипажей целью подготовки является приобретение знаний, навыков, умений и качеств для выполнения конкретного выхода в открытый космос и использованию средств обеспечения внекорабельной деятельности в процессе космического полёта на пилотируемом космическом аппарате в составе утверждённого экипажа.

Исходя из целей подготовки космонавтов по внекорабельной деятельности, выделяются задачи подготовки космонавтов. Эти задачи можно разделить на две большие группы:

- подготовка по типовым операциям;
- подготовка по целевым задачам.

Теоретическая и практическая часть подготовки по типовым операциям решает следующие задачи:

- изучение правил и методик выполнения типовых операций внекорабельной деятельности;
- изучение основных правил подготовки и использования технических средств, инструмента и оборудования ВКД.

Теоретическая и практическая часть подготовки по целевым задачам решает следующие задачи:

- изучение правил и методик выполнения целевых задач внекорабельной деятельности;

- изучение правил работы с оборудованием, запланированным к использованию в процессе конкретного выхода в открытый космос.

На данный момент выработаны следующие методы подготовки космонавтов:

- по внешним признакам деятельности преподавателя и учащихся – лекции, инструктажи, демонстрации, упражнения;

- по источнику получения информации – словесные, наглядные, практические;

- по степени самостоятельности и творчества учащихся – объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный.

Целью проведения лекций является передача информации по правилам безопасного выполнения типовых операций и целевых задач внекорабельной деятельности. В процессе проведения лекций космонавтам демонстрируются презентации по типовым операциям и целевым задачам внекорабельной деятельности.

Упражнения проводятся с целью усвоения космонавтами навыков работы с инструментом и оборудованием для внекорабельной деятельности. В процессе проведения упражнений космонавтам демонстрируют приёмы работы с инструментом и оборудованием для внекорабельной деятельности, а затем они показывают усвоенные навыки.

Инструктажи накануне тренировки в гидролаборатории с целью доведения до космонавтов циклограммы тренировок, особенностей процесса тренировки и демонстрации оборудования, которое будет использоваться в процессе тренировки.

По той причине, что в процессе одного занятия инструктор контактирует с одним-двумя обучаемыми, подготовка

космонавтов предполагает индивидуальный подход [2]. Это позволяет внедрить интерактивные приёмы в подготовку космонавтов по внекорабельной деятельности. В процессе занятия инструктор стимулирует взаимодействие обучаемых между собой. Для этих целей, в качестве занятия для самостоятельной проработки, космонавты словесно отрабатывают циклограмму внекорабельной деятельности. При этом инструктор контролирует отработку космонавтами правил ведения радиообмена и взаимодействия между собой.

Важной частью подготовки по внекорабельной деятельности является применение кейс-метода [3]. Применение кейсов – это обучение посредством погружения в проблемные ситуации, анализируя которые обучаемые вырабатывают решение возникшей проблемы и тем самым обучаются. Например, в некоторых ситуациях космонавтам предлагается самостоятельно выработать рекомендации по выполнению некоторой задачи (целевой или типовой).

Ещё одним методом, который используется в процессе подготовки по внекорабельной деятельности, является проблемный метод [4]. Он отличается от кейсового метода тем, что ситуация, которую описывает инструктор, зачастую имеет одно единственное верное решение. Например, в процессе занятия обучаемым демонстрируются видеозаписи с предыдущих «Выходов» с ошибочными действиями космонавтов. Анализируя видеозаписи, космонавты должны обнаружить ошибочные действия космонавтов, и указать на них.

Типовое теоретическое и практическое занятие по внекорабельной длится четыре часа и начинается с того, что до космонавтов доводится план проведения занятия и краткое содержание тех вопросов, которые будут рассмотрены. Вне зависимости, является ли это занятием по типовым операциям внекорабельной деятельности или по целе-

вым задачам «Выхода», информация до космонавтов доводится с использованием презентаций. Эту часть подготовки можно охарактеризовать как пассивную.

В процессе занятия инструктор периодически останавливает повествование, чтобы продемонстрировать космонавтам видеозаписи. Здесь уже применяется активный характер подготовки – проблемный метод.

Составной частью типового занятия является использование программы DOUG. Данная программа генерирует трёхмерное изображение Международной космической станции, вращая которую космонавты могут визуальнo выстраивать трассы переходов и взаимное расположение рабочих зон. Посредством данной программы в процессе подготовки реализуется поисковый метод.

В общей сложности теоретическая часть занятия занимает около полутора часов. За теоретической частью занятия, следует практическая часть. Здесь космонавты взаимодействуют с различным инструментом и оборудованием. В случаях, когда ведётся подготовка по целевым задачам внекорабельной деятельности, также используются макеты штатных модулей Международной космической станции, расставленные в соответствии с текущей полётной конфигурацией. Процесс подготовки на макетах сопровождается активными перемещениями.

Заключительным этап теоретической и практической подготовки по типовым операциям и целевым задачам внекорабельной деятельности является деловая игра. Целью деловой игры является отработка космонавтами циклограммы выхода. Космонавты, комментируя свои действия, имитируют процесс внекорабельной деятельности, озвучивая трассы перехода, размещение в рабочих зонах и операции, которые они выполняют в рабочих зонах. В процессе деловой игры инструктор контролирует последовательность действий космонавтов и правила ведения радиообмена космонавтов между собой и Землёй.

Следует отметить, что в процессе занятия звучит множество специфических акронимов и терминов, которые в некоторых случаях требуют дополнительных пояснений для космонавтов.

Если кратко охарактеризовать типовое теоретическое и практическое занятие, то можно выделить следующие особенности:

- преобладание пассивного и активного методов обучения;
- преобладание словесного и демонстрационного способов доведения информации;
- применение кейсов;
- использование презентаций, макетов штатных инструментов и приспособлений для внекорабельной деятельности, а также макетов модулей Международной космической станции;
- применение акронимов и специальной терминологии.

Чтобы определить концепцию системы дополненной реальности для подготовки космонавтов по внекорабельной деятельности, необходимо, в первую очередь, определить те ключевые моменты, которые следует улучшить. Например, расширение активных и интерактивных подходов обучения в процессе чтения лекций, повысит эффективность учебного процесса. Вторым аспектом, который можно перевести на новый технический уровень – это внедрение новых способов демонстрации материала.

Современные технологии позволяют заменить традиционные способы представления информации, такие как бумажные источники, презентации и видеозаписи, трёхмерными моделями. Такие модели можно вращать, осматривая их с разных ракурсов, что позволяет космонавту получить более полное представление об объекте, трассах перехода и расположении в зоне работы.

Дополненная реальность позволит усовершенствовать процесс подготовки на макетах штатного оборудования и инструментов внекорабельной деятельности и на макетах

модулей Международной космической станции. Существенным недостатком применяемых модулей Международной космической станции является затруднительность полноценной имитации штатного состояния модулей. Так как воссоздание текущей обстановки на Международной космической станции выполняется по фотографиям, видеозаписям и схемам, то прокладка кабельных трасс и установка клапанов теплоизоляции и иных конструктивных элементов, с которыми космонавт не взаимодействует в процессе, но которые расположены на трассах перехода или в рабочих зонах и которые значительно влияют на процесс внекорабельной деятельности, довольно затруднительно.

На данный момент на рынке имеются как автономные решения, так и работающие от сети. Исходя из условий проведения теоретических практических занятий по внекорабельной деятельности, наиболее рациональным будет техническое решение, которое позволит легко переносить устройство дополненной реальности, что делает применение автономных вариантов исполнения системы дополненной реальности более перспективной. Отсюда следует первый вывод: время автономной работы должно составлять не менее четырёх часов.

Иммерсивность – это второй аспект, который позволит улучшить процесс подготовки космонавтов. Например, деловые игры, проводимые в процессе типового занятия, как раз и направлены на погружение космонавта в те условия, в которых может оказаться космонавт. Естественно, они не отражают всего объёма условий, в которых оказывается космонавт (невесомость, скафандр, светотеневая обстановка и т.д.). Но дополненная реальность позволит усовершенствовать визуальную составляющую деловых игр, сделав их более иммерсивными. Исполнение устройств дополненной реальности в виде очков позволит добиться поставленной цели.

Важным аспектом в технологиях дополненной реальности является методы распознавания образов. Распознавание образов позволяет системе определять местоположение наблюдателя в пространстве и, в зависимости от этого генерировать трёхмерное изображение, тем самым органично совмещая его с реальными объектами, создавая единую дополненную реальность. Образы могут распознаваться посредством специальных меток в виде QR-кодов, датчиков, встроенных в устройство, или при помощи реализации компьютерного зрения. По причине того, что практическая подготовка предполагает перемещение, метки будут менее эффективны, чем компьютерное зрение, по той причине, что метки необходимо заранее разместить в определённых местах. С другой стороны, для работы компьютерного зрения требуется обучение системы распознавания образов. Система должна распознавать поверхность модулей Международной космической станции, оборудование и средства внекорабельной деятельности.

Чтобы реализовать систему дополненной реальности, необходимо объединить инструктора и обучаемых в единую систему. Это позволит реализовать интерактивное взаимодействие, при котором и инструктор взаимодействует с обучаемыми, и обучаемые взаимодействуют друг с другом инструктором. Инструктор сможет наблюдать за манипуляциями космонавтов, акцентировать внимание на необходимых деталях и ретранслировать дополнительную информацию, которая позволяет лучше понять излагаемый материал (схемы, видеоролики, фотографии, модели).

Человеко-машинный интерфейс в таких системах обычно реализован посредством управления через компьютер, жестами или голосовым управлением. Для того, чтобы обеспечить мобильность и подвижность космонавтов при перемещении в процессе подготовки на макетах модулей Международной космической станции автономность устройства от компьютера будет более рациональна, из чего

можно сделать вывод, что управление жестами и голосом наиболее отвечает условиям подготовки космонавтов.

Подводя итоги, кратко сформулируем концепцию системы дополненной реальности по подготовке космонавтов к внекорабельной деятельности:

- по причине динамичности подготовки космонавтов к внекорабельной деятельности, наиболее рациональным выбором были бы устройства дополненной реальности в мобильном и носимом исполнении;

- так как в процесс типового занятия вовлечены от двух до трёх человек (инструктор и космонавты), необходимо объединить устройства дополненной реальности в единую систему с трёхсторонним обменом;

- учитывая продолжительность проведения типового теоретического и практического занятия, наиболее рациональным решением были бы устройства дополненной реальности, поддерживающие не менее 4 часов автономной работы;

- использование устройств дополненной реальности с собственными мощностями для обработки и вывода информации исключит необходимость подключения к компьютеру, что также обеспечит мобильность системы;

- организация человеко-машинного интерфейса посредством голоса и жестов, по причине невозможности использования компьютера;

- формирование базы данных акронимов и терминов и быстрый доступ к ней через систему для возможности оперативного восстановления в памяти терминологии.

Литература:

1. Forbes.ru. Воображаемый друг. Как компании используют VR для обучения сотрудников. Дата обращения 14.01.2019.
2. Кондаков И.М. Психологический словарь, 2000 г.
3. Гаджикурбанова Г.М. Методика использования кейс-метода (case study) в учебном процессе ВУЗа // Вестник университета, 2013 г.

4. Насырова Д.М., Очилова М.Р., Кадырова З.Б. Проблемный метод обучения как активный метод. Наука, Мысль: электронный периодический журнал, 2014 г.

ВЛИЯНИЕ КОСМОСА НА ЗДОРОВЬЕ КОСМОНАВТОВ

*Алфёрова Полина, учащаяся,
научный руководитель – Баранова И.В.,
МБОУ «Средняя школа № 4 имени А.А. Леонова»,
г. Гагарин Смоленской области*

Лётчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, генерал-майор авиации Алексей Архипович Леонов в предисловии книги Юрия Батурина «Властелины бесконечности. Космонавт о профессии и судьбе» сказал: «Не существует «царского пути» в нашу профессию. Это тяжёлый путь самоограничений, дисциплины, терпения, почти круглосуточного труда до седьмого пота, иногда с кровью, переломами, нарушениями здоровья...».

Со словами Алексея Архиповича невозможно не согласиться. Действительно, ради покорения космического пространства космонавтам приходится жертвовать своим здоровьем. Меня заинтересовала данная тема, и я решила выяснить, какие изменения происходят с организмом человека в условиях невесомости.

1. Зарождение космической медицины.

Основоположником космической медицины является Владимир Иванович Яздовский. Владимир Иванович родился 24 июня 1913 г в Ашгабаде (Туркменистан). Несмотря на трудное материальное положение, отец космической медицины хорошо учился, получил высшее инженерное образование, успешно окончил Ташкенский медицинский институт.

Когда встал вопрос о том, кому же возглавить медико-биологическую программу будущих полётов человека в космос, то отец отечественной ракетно-космической техники Сергей Павлович Королёв сразу обратился к Владимиру Ивановичу Яздовскому. Первая их встреча произошла осенью 1948 года в Петровском парке около метро «Динамо». Сергей Павлович хотел сам выбрать человека, реально способного, по его мнению, быть надёжным соратником, на которого он мог бы положиться, чтобы успешно осуществить проект полёта человека в космос.

Так, под руководством Яздовского и Королёва был совершён первый полёт четвероногих разведчиков Дезика и Цыгана на геофизической ракете. Состоялся на полигоне Капустин Яр 22 июля 1951 года. Трудно было описать радость всех участвующих в подготовке и проведении уникального эксперимента, в котором собаки перенесли перегрузки и кратковременную невесомость хорошо. Это был громадный успех всего коллектива.

2. Космические долгожители.

В своей работе я также не могу не отметить, что космонавты нашей страны являются рекордсменами по длительности пребывания в космосе.

Валерий Владимирович Поляков – обладатель мирового рекорда самого длительного полёта в космос (437 суток и 18 часов в 1994 и 1995 годах, на борту орбитальной станции «Мир»). А рекордсменом мира по суммарной продолжительности полётов в космос является Российский космонавт **Геннадий Иванович Пáдалка**. Его "стаж" – 878 суток в составе пяти различных экипажей.

3. О самом влиянии космоса на здоровье.

Вытягивание позвоночника.

О влиянии невесомости можно судить по изменению роста космонавтов. Во время длительного пребывания в условиях пониженной гравитации человек «вырастает» в длину. Это происходит, так как позвоночные диски не ощущают давления гравитации, расслабляются, и расстояние между

ними увеличивается, так же как это случается при уменьшении давления на пружину. Нужно некоторое время, чтобы рост вернулся к первоначальному.

Сокращение мышечной массы.

В невесомости не нужно много активности мышц для движения и компенсации гравитации, поэтому организм космонавта почти сразу начинает терять мышечные ткани – зачем тратить ресурсы на поддержку не работающей системы? Чтобы хоть немного замедлить процесс, астронавты постоянно занимаются физическими упражнениями, но даже в этом случае им приходится проходить курс реабилитации в течение нескольких месяцев после возвращения на Землю. Это становится проблемой во время первого полёта на Марс. На Красной планете не будет врачей-физиотерапевтов, ожидающих возвращения экспедиции и готовых проводить реабилитацию астронавтов.

Уже сейчас разработаны специальные тренажёры, которые «помогают» космонавтам поднимать тяжести в условиях невесомости. Это машины, где используются пружины, создающие нужное сопротивление. Это велотренажёры, беговые дорожки.

Одутловатость лица.

Организм человека на 80% состоит из жидкости, которая скапливается в нижних конечностях и брюшной полости. В условиях невесомости жидкость тела в космосе распределяется более равномерно, ноги становятся стройнее, но вот лицо становится одутловатым. Это длится несколько недель, после чего организму космонавта удастся немного снять отечность и направить жидкость в конечности.

Чтобы нам, землянам, хотя бы примерно представить, что происходит с жидкостью в космосе, можно провести эксперимент.

Для опыта нужны три жидкости: вода, растительное масло и спирт. Масло легче воды, и, если подлить его в банку с водой, оно соберётся слоем на поверхности. А если налить это же масло в спирт, оно соберётся слоем на дне.

Значит, спирт ещё легче, чем масло. Если в стакан с водой долить спирта, то масло, добавленное в эту смесь, утонет в спирте, но не утонет в воде. Оно должно плавать на границе воды и спирта. Так и получилось: масло, оказавшись в состоянии невесомости, как бы "парит" на границе раздела спирта и воды. И, словно в кабине космического корабля, это "невесомое" масло собирается в шар, совершенно ровный и гладкий! Разве только приплюснутый, если вода и спирт на границе все-таки немного смешались.

То же самое происходит с любой жидкостью в космосе, в том числе с кровью космонавта. В невесомости жидкость и кровь приливают к голове, это приводит к многочисленным изменениям работы сердечно-сосудистой системы.

Чтобы понять состояние космонавта при этом, можно провести такой эксперимент: лечь на кровать и наклонить голову вниз примерно на 5° от горизонтальной линии. При таком положении происходит смещение жидкости в организме, возникающее в условиях гравитации.

Уменьшение плотности костной ткани.

Каждый месяц тело в космосе теряет 1% костной ткани. Скелет организма космонавта становится похожим на кости людей, страдающих остеопорозом. При изменении гравитации после возвращения на Землю астронавты постоянно рискуют получить переломы.

Почему так происходит? Точного ответа нет. С одной стороны, из-за отсутствия гравитации снижается нагрузка на опорно-двигательную систему, поэтому за ненадобностью организм и уменьшает её количество. Чтобы выяснить, что именно происходит в клетках костей и хрящей в невесомости, учёные решили отправить на МКС японских аквариумных рыбок медака (*Oryzias latipes*), клеточные механизмы развития костей и хрящей у которых очень схожи с механизмами млекопитающих. В 2014 году на борт космической станции полетели генномодифицированные рыбки, в тельцах которых повышенная активность определенных генов обнаруживала себя как яркое свечение. Эксперимент

длился 56 дней, и в течение этого времени была изучена степень влияния микрогравитации на костные ткани рыбы.

Выяснилось, что уже на первые сутки в невесомости у рыбок начинали усиленно работать 105 генов, а ещё 49, напротив, были гораздо менее активны в космосе, чем в телах рыбок из контрольной группы на Земле. Из этих генов 5 связаны с развитием клеток скелета: два регулируют рост остеобластов (молодых клеток костей), и три — остеокластов — гигантских клеток, которые занимаются растворением имеющейся костной ткани. Все эти гены регулируют выработку факторов транскрипции, которые участвуют в развитии остеобластов и остеокластов.

В нормальных условиях эти гены вступают в работу в разное время, но невесомость сдвинула их графики и привела к серьезным изменениям в структуре костной ткани. Предыдущие исследования показали, что в условиях микрогравитации остеокласты активировали клетки, которые контролируют разбивку костной ткани. Учёные заметили взаимосвязь между таким увеличением активности остеокластов и уменьшением минеральной плотности костной ткани. Исследование на основе полученных результатов было недавно опубликовано в научном докладе профессора Акира Кудо из Высшей школы биологических наук и биотехнологии в Токийском технологическом институте. Учёный подробно описал, как увеличивается объём и активность остеокластов и значительно снижается минеральная плотность костной ткани у рыбы на борту МКС. При помощи электронных микроскопов исследователи также наблюдали аномалии в митохондриях остеокластов, круглых или палочковидных органелл внутри большинства наших клеток, которые производят ферменты для преобразования пищи в энергию.

Генетический анализ показал значительное увеличение активности в двух генах, которые могут быть вовлечены в

функции митохондрий, могут влиять на активацию остеокластов и могут быть связаны с реакцией митохондрий на микрогравитацию.

«Применив результаты нашего исследования на космонавтов, можно сделать вывод, что лекарства, которые нацелены на дисфункцию митохондрий, могут восстановить потерю костной массы в космическом пространстве», — отметил Кудо.

Ещё более важны общие выводы, которые делают авторы исследования: изменения активности генов в первый же день изменения гравитации предполагают наличие у клетки готового механизма защиты от скачков силы тяжести, который включается почти мгновенно. Этот механизм значительно меняет всю хроматиновую структуру — вещество клеточного ядра, которое состоит из ДНК, РНК и белков, необходимых для их работы, настраивая ядро в соответствии с изменением гравитации.

Изменения глаз.

Исследования глаз космонавтов, пребывавших в космосе более 100 дней, показали, что в условиях невесомости меняются некоторые органы зрения. Среди аномалий были отмечены: появление вздутости вокруг зрительных нервов и сплющивание задней части глазного яблока. Изменения не приводят к серьезным проблемам со зрением, но перед первым полётом на Марс НАСА планирует провести более серьезные исследования.

Иммунитет.

Тело в космосе подвергается не только изменению гравитации, но и повышенному излучению, члены экипажа подвержены постоянному стрессу и у них меняется цикл сна. Всё это неблагоприятно действует на иммунную систему. В итоге увеличивается риск появления инфекционных заболеваний, аллергии и аутоиммунных нарушений. Если космонавты планируют провести в космосе год и более — они рискуют серьезно заболеть. Исследования показывают, что подавление иммунной системы может привести к

пробуждению спящих вирусов, таких как ветряная оспа, хотя подобные случаи пока не были зарегистрированы. В то же время учёные наблюдали чрезмерно агрессивное поведение некоторых иммунных клеток в организмах космонавтов вместо подавления, поэтому у членов экипажа часто появляется сыпь и другие аллергические реакции.

Нарушение цикла сна.

Чтобы не летать по кораблю во время сна, космонавты залазят в специальные спальные мешки. В условиях гравитации головы и руки всплывают после засыпания. Требуется много времени для привыкания к странному положению тела в космосе во время сна. Космонавт Марша Айвинс сказала: «Когда просыпаешься утром и видишь руки, плавающие возле глаз, первым делом приходится думать, что же это такое, пока не приходит понимание, что это части собственного тела».

Кроме необычного положения есть ещё и другие факторы, мешающие качественному сну. Это постоянные вспышки света, освещающие станцию при поворотах. Как космические лучи попадают в глаза? Элементарные частицы, обладающие высокой энергией, могут проникать через всё сущее. Если такие частицы проходят через сетчатку глаза, то космонавт видит яркую вспышку. Ночью от такой вспышки космонавты часто просыпаются. Наблюдается это явление раз в несколько минут. Сталкиваясь с атомами земной атмосферы, частицы рассеиваются на более мелкие с меньшей энергией, поэтому земляне не наблюдают данных явлений. Несмотря на то, что космонавты спят в специальных стручках, которые затеняют освещение, исследования показывают, что им обычно не удается поспать более 6 часов, хотя согласно расписанию, они должны отдыхать восемь с половиной.

Нарушение координации.

После длительного пребывания в невесомости тело в космосе перестает ощущать верх и низ, так как вестибуляр-

ный аппарат не может сказать, где небо, а где земля. Поэтому после посадки космонавты ходят несколько неуверенно после посадки, пока тело снова не отрегулирует координацию. После приземления во время первого полёта на Марс космонавтов могут ожидать сюрпризы, и нарушенная координация может сильно усложнить их реакцию на происходящее.

Изменение обоняния и вкуса.

Так как в условиях невесомости жидкость приливает к лицу от нижних конечностей и делает лица космонавтов одутловатыми, это приводит к появлению симптомов насморка. Ткани в носу отекают, что приводит к заложенности носа, ослаблению обоняния и вкусовых рецепторов. Космонавты жалуются, что для ощущения вкуса им требуется больше специй для стимуляции вкусовых рецепторов, а такие напитки, как кофе, которые подключают обоняние, чтобы подчеркнуть вкус – теряют свою прелесть в космосе.

Действие на психику.

Попадая на МКС, космонавты отрываются от привычного мира, и они не могут вернуться в любое время, когда им этого захочется. Несмотря на строгий психологический отбор перед подготовкой к космическому полёту, члены экипажа часто испытывают чувство изолированности и ограниченности. С учётом постоянного недосыпания это оказывает очень мощное давление на психику. Многие космонавты говорят, что это самое большое испытание во время полета.

Вызов системе пищеварения.

Диета космонавтов находится под строгим контролем, им необходимо отслеживать еженедельный приём пищи, чтобы убедиться в том, что они принимают достаточное количество питательных веществ, иначе это может привести к истощению. В космосе появляются такие проблемы, как недостаток витамина D, так как члены экипажа полностью лишены солнечного света.

Кроме того, в условиях невесомости появляется окислительный стресс. Космонавтам необходимо потреблять большое количество антиоксидантов. Ещё одна проблема – изменение метаболизма железа, так как красная клеточная масса крови уменьшается. Диета космонавтов позволяет вернуться им к нормальной жизни на Земле через несколько месяцев после возвращения.

Космическое излучение.

В то же время доза радиации повреждает ДНК, что может привести к раку, катаракте и другим заболеваниям. На Земле атмосфера защищает людей от 99% космического излучения, но на МКС такого щита нет. Космонавты вынуждены носить приборы, которые измеряют интенсивность радиации. От данных дозиметров зависит срок карьеры космонавта.

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА СНА В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРУЕМЫХ И РЕАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ

*Лучинская, Елена Сергеевна, к.б.н.,
старший научный сотрудник,
Фунтова Ирина Исаевна,
ведущий научный сотрудник, к.б.н.,
ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва*

Сон – естественное, но в то же время ещё недостаточно изученное состояние организма, на которое среднестатистический взрослый тратит около 36% своей жизни. Безусловно, многочисленные исследования подтверждают исключительную роль сна в процессах восстановления организма; имеются данные о процессах консолидации памяти во время сна; без сомнения, сон имеет первостепенное значение для здорового обмена веществ и т.д. Однако оценить сон в условиях невесомости или в условиях изолированного

гермообъекта без специального оборудования, которое не всегда является комфортным в применении, достаточно сложно. Для этих целей была разработана методика бесконтактной регистрации физиологических сигналов во время сна. Как известно, процессы восстановления во время сна сопровождаются смещением вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатического звена регуляции. Эти процессы могут контролироваться на основе использования методов анализа вариабельности сердечного ритма. Для этих целей был разработан прибор «Сонокард», применяемый в условиях длительных космических полётов и его земной аналог – «Кардиосон», адаптированный к проведению исследований в условиях земной гравитации. Прежде всего были проведены параллельные исследования для сравнения данных, получаемых разработанными приборами и общепризнанным методом полисомнографии, используемым в клинике. Была показана высокая корреляционная взаимосвязь между полисомнографическими данными, такими как индекс сна, длительность стадии быстрого сна, число циклов сна и др. и такими показателями ВСР как SI, pNN50, SDNN, которые характеризуют активность симпатического и парасимпатического звеньев регуляции.

Космический эксперимент «Сонокард» был проведён у 22 Российских космонавтов в 17 длительных экспедициях на Международную Космическую Станцию. Бортовой прибор, не требующий наложения электродов и датчиков, позволял записывать удары сердца о грудную клетку, благодаря датчику-акселерометру, расположенному в кармане футболки. Специально разработанные программные средства обеспечивали распознавание и измерение непрерывного динамического ряда длительностей кардиоинтервалов на полученной сейсмокардиограмме в течение всей ночи. Помимо этой основной задачи производился расчёт длительности периодов двигательной активности и частоты дыхания во время сна космонавта.

Выполнение этого эксперимента на борту МКС в течение 5 лет позволило получить важные научные и практические результаты. Однако, выявило и ряд трудностей, решение которых возможно в условиях моделирования космических полётов, для последующего более глубокого и детального анализа сна и процессов восстановления уже при удалении от Земли и освоении дальнего космоса.

Разработанная и усовершенствованная методика бесконтактной регистрации физиологических сигналов во время сна тестировалась в эксперименте Sirius. Цель исследования заключалась в получении информации о состоянии регуляторных механизмов (их степени напряжения и функциональных резервах) на разных этапах адаптации организма испытуемых к условиям изоляции в гермообъекте, а также после 38-часовой депривации сна.

В эксперименте «Сириус-17», имитирующем облёт Луны, испытуемые в количестве 6 человек (3 мужчины и 3 женщины) находились в герметично замкнутом объекте на базе Института медико-биологических проблем в течение 17 суток. Все члены экипажа находились в равных условиях по режиму дня, питанию, циклограмме выполнения основных экспериментов и воздействию нештатных ситуаций. Во время пребывания в клиническом отделе до начала изоляции проведены «фоновые» исследования, а с первого дня изоляции и далее через день, в соответствии с заявкой на эксперимент, всеми членами экипажа проводилась методика «Кардиосон», предусматривающая запись физиологических сигналов, связанных с работой сердца, в течение всей ночи.

Исследование по методике «Кардиосон» не связано с каким-либо дискомфортом и не требует затрат времени на его проведение.

За время проведения изоляционного эксперимента были получены данные от 6 испытуемых в количестве 66 файлов длительностью от 5 до 10 часов.

Для индивидуальной оценки функционального состояния организма во время сна использовались средненочные значения показателей variability сердечного ритма, а для оценки степени восстановления функциональных резервов – разностные значения показателей в первый и последний часы сна.

Признаками эффективного восстановления функциональных резервов являются снижение активности симпатического звена регуляции и рост активности парасимпатического звена, а именно уменьшение ЧСС, SI, рост pNN50, а также рост суммарной мощности спектра variability сердечного ритма.

Поскольку оценка качества сна подразумевает индивидуальный подход, результаты исследования по эксперименту «Кардиосон» рассматривались для каждого конкретного испытуемого, без обобщения или усреднения по группе. Однако общим для всех испытуемых является выявленный дисбаланс показателей ВСР, что не позволяет однозначно характеризовать сон, как «хороший» в условиях гермообъекта.

Проведенные исследования восстановления функциональных резервов в первую ночь после длительной депривации сна показали, что восстановление организма происходит, однако длительность сна и его качество было не достаточным для возвращения всех показателей к исходному уровню.

Опыт использования апробированной методики бесконтактной регистрации физиологических сигналов во время сна позволяет рекомендовать её к применению и в более длительных изоляционных экспериментах, а при условии доработки и усовершенствования программы обработки и анализа данных – для исследований в условиях реальных космических полётов.

ВЛИЯНИЕ ПРИЁМА ПРОБИОТИЧЕСКИХ И АУТОПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА СОСТОЯНИЕ ЖКТ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ (ЭКСПЕРИМЕНТ SIRIUS-18/19)

*Ильин Вячеслав Константинович, д.б.н., профессор,
заведующий отделом,*

*Комиссарова Дарья Валерьевна, к.б.н.,
старший научный сотрудник,*

*Афонин Борис Васильевич, к.м.н.,
ведущий научный сотрудник,*

*Шеф К.А., Усанова Н.А., Морозова Ю.А., Сахарова А.В.,
Старкова Л.В.,*

ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

Изоляционные эксперименты являются хорошим способом отработки ситуаций, которые могут возникнуть в реальном полёте, и разработки соответствующих профилактических мер.

Многочисленные исследования микробиоценоза человека в аналоговых исследованиях по имитации воздействия факторов космического полёта («сухая» иммерсия, изоляция в герметично замкнутых объектах) выявили дисбиотические изменения микрофлоры кишечника у участников [5, 6]. Подобные изменения приводят не только к усилению активности условно-патогенной микрофлоры [7], но и могут влиять на функциональную активность отделов ЖКТ, например, вызывать изменение кислотопродукции желудка или его эвакуаторной активности [1, 2]. При этом одним из перспективных методов поддержания постоянства микробиоценоза человека в изоляции является приём пробиотических и аутопробиотических препаратов, которые можно сочетать с напитками брожения на основе сахаромидет.

Влияние факторов внутренней среды космического корабля на состояние желудка в настоящее время практически не исследовано. Особенно мало имеется информации о воздействии изменений микрофлоры желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) на состояние желудка и мерах профилактики, которые необходимо принимать для поддержания нормального функционирования ЖКТ.

Целями данных исследований являлись:

комплексная оценка влияния технологии сочетанного применения кваса и напитков брожения на основе сахаромицет с пробиотическими и аутопробиотическими препаратами на микрофлору человека и среду обитания в условиях, моделирующих полёт на Луну и пребывание на ней;

выявление влияния на функциональное состояние желудка изменений микрофлоры кишечника, возникающих в условиях длительного пребывания в экспериментальном гермообъекте, моделирующим космическую станцию, совершающую полёт на Луну и эффектов от профилактического приёма в этих условиях пробиотических и аутопробиотических препаратов.

Данное исследование было включено в научную программу 120-ти суточного изоляционного эксперимента «SIRIUS-18/19» (протокол биоэтической комиссии протокол № 506 от 03.04.2019). В указанном эксперименте воспроизводились основные характеристики реального космического полёта на Луну, в том числе были включены следующие этапы: полёт до спутника (с последующим облётом для поиска места приземления), приземление четырех членов экипажа для проведения операций на поверхности, пребывание на орбите Луны и дистанционное управление лунным ровером для подготовки базы, возвращение на Землю.

Исследования проводились с участием 3 женщин и 3 мужчин добровольцев, допущенных врачебно-экспертной комиссией и подписавших Информированное согласие в соответствии с положением Хельсинской декларации прав человека.

С целью изучения роли профилактического приёма пробиотиков в изменениях функционального состояния желудка участники исследований были разделены на 2 группы по 3 человека в каждой. В группе 1 (контрольной) на возникновение изменений функционального состояния желудка и микрофлоры ЖКТ влияли только факторы длительного пребывания в условиях гермообъекта лунного корабля. В группе 2 добавлялся профилактический приём пробиотиков.

Курс приёма пробиотиков состоял из 2 частей. В течение первой части в предварительно восстановленный из порошка напиток брожения на основе сахаромицет (10^7 КОЕ на мл, 100 мл) добавляли содержимое капсул Линекс и Бифидумбактерин Форте до конечной концентрации 10^7 КОЕ на мл. Полученный препарат использовался в качестве лечебно-профилактического питания участниками опытной группы (3 человека). Остальные 3 человека использовали только напиток брожения без добавления пробиотиков. Напиток брожения с добавлением препаратов Линекс и Бифидумбактерин принимался опытной группой волонтеров первые 15 суток изоляции.

Во время второй части эксперимента использовался квас, обогащенный культурой бактерий рода *Lactobacillus*, которые были предварительно выделены, идентифицированы, наработаны на селективной среде MRS и лиофилизированы в замороженном состоянии под вакуумом от участников эксперимента примерно за 30 дней до предполагаемого применения. Содержание в одном флаконе клеток аутологичных лактобацилл составляло не менее 10^7 КОЕ/мл. Курс приёма кваса с добавлением препаратов, изготовленных на основе аутопробиотиков: проводился в течение 15 суток (с 60 по 75 день изоляционного эксперимента). Каждый испытуемый опытной группы (3 человека) получал квас, обогащенный лактобактериями, выделен-

ными из его собственной микрофлоры. Все испытуемые контрольной группы (3 человека) принимали только квас без добавления каких-либо пробиотических препаратов.

Для исследований проводился анализ кала, который включал количественное и качественное исследование состава микробиоценоза кишечника. Пробы фекалий отбирались на 30-е сутки до эксперимента (фон), 15-, 30-, 60-, 90-, 120-е сутки изоляционного эксперимента, 7- и 14-е сутки после его окончания.

Используя полученные количественные результаты, был вычислен динамический эубиотический индекс (E_{id}). Для вычисления индекса оценивается, увеличивается, уменьшается или стабилизируется количество того или иного микроорганизма в конкретном биотопе в данной временной точке отбора по сравнению с предыдущей точкой, после чего оценивается, является ли это изменение положительным (для протективных групп микроорганизмов) или отрицательным (для условно-патогенных групп микроорганизмов). Результаты обрабатывались статистически.

При анализе эубиотического индекса, рассчитанного по результатам эксперимента, было выявлено, что при обогащении напитка брожения как коммерческими пробиотиками, так и аутопробиотиками в составе микрофлоры кишечника происходит улучшение количественных и качественных показателей за счёт повышения числа микроорганизмов протективных групп и снижения (иногда вплоть до полного исчезновения) микроорганизмов условно-патогенных групп. При этом действие аутопробиотических препаратов давало более выраженный эффект, который длился даже в период после выхода из изоляции, в то время как после употребления напитка брожения, сочетанного с коммерческими штаммами, эффект их действия прекратился практически сразу после прекращения приёма.

Отдельно необходимо отметить, что видовое разнообразие условно-патогенной микрофлоры ЖКТ как в контрольной, так и в опытной группах на начале эксперимента было

значительным. При этом во время приёма опытной группой пробиотических препаратов, изготовленных на основе коммерческих штаммов, количество видов условно-патогенной микрофлоры снизилось, но после окончания курса они снова обнаружались в пробах. После же приёма аутопробиотических препаратов в опытной группе видовое разнообразие условно-патогенной микрофлоры резко снизилось, и, впоследствии, вплоть до 14-х суток после изоляции большинство условно-патогенных микроорганизмов обнаружено не было, что также позволяет говорить о большей устойчивости и приживаемости аутопробиотиков во всех биотопах по сравнению с коммерческими пробиотическими штаммами.

Современные методики позволяют неинвазивно исследовать различные функции желудка, такие как его эвакуаторная активность, продукция соляной кислоты [3, 8], изменение объёма желудочного сока натошак [8-11].

Для оценки влияния приёма пробиотических и аутопробиотических препаратов были проведены исследования по измерению продукции соляной кислоты в желудке натошак (^{13}C -бикарбонатный дыхательный тест) [9-11], эвакуаторной активности желудка для твёрдой пищи (^{13}C -октаноатный тест) и ультразвуковые исследования желудка во время изоляционного эксперимента [9-10].

^{13}C -бикарбонатный дыхательный тест выполнялся утром натошак перед началом эксперимента и сразу после выхода из гермообъекта. Отбор проб выдыхаемого воздуха проводился сначала натошак, а потом на 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 9-, 12-, 15-, 18-, 21-, 24-, 27-, 30-й минуте после приёма 50 мл тест-раствора, содержащего 50 мг ^{13}C -бикарбоната натрия.

Перед проведением ^{13}C -октаноатного теста 75 мг ^{13}C -октаноата натрия растворяли в 250 мл простокваши. Отбор пробы выдыхаемого воздуха проводился сначала натошак, потом на 15-, 30-, 45-, 60-, 75-, 90-, 105-, 120-, 150-, 180-, 210-, 240-й минуте после приёма 250 мл тест-раствора (простокваши, содержащей 75 мг ^{13}C -октаноата натрия). Тест

выполнялся утром натощак перед началом эксперимента и на 95-100 сутки пребывания в гермообъекте.

В фоновых исследованиях не было выявлено достоверных различий в величине кислотопродукции между теми, кто планировал принимать и не принимать пробиотики. После завершения эксперимента и в контрольной, и в опытной группах произошло увеличение кислотопродукции в желудке с 3,1 до 3,9 мМол/ч, что соответствовало верхней границе нормы для этого показателя [9]. При этом различия между группами оказались недостоверными, также как и в фоновый период. Необходимо отметить, что в группе, принимавшей пробиотики и аутопробиотики, увеличение относительно фоновых данных было выраженным, а в контрольной – имело лишь тенденцию к увеличению.

Увеличение продукции кислоты во всей группе было связано с более высокой скоростью нейтрализации, наблюдавшейся с 5 по 21 мин бикарбонатного теста. Увеличение скорости нейтрализации кислоты, в группе, принимавшей пробиотики, произошло в первые 15 мин содового теста, что характерно для увеличения в желудочном соке натощак концентрации кислоты без увеличения его объема. В контрольной группе увеличение произошло во вторые 15 мин теста, что более характерно для одновременного увеличения кислоты и объема желудочного сока, по-видимому, из-за увеличения секреции слизи. Это предположение подтверждают различия в динамике скорости нейтрализации бикарбонатом кислоты в желудке. В группе, принимавшей пробиотики в первые 15 мин скорость нейтрализации по отношению к фоновым значениям увеличилась, в контрольной группе стала ниже, по-видимому, из-за одновременного увеличения объема желудочного сока натощак. Во вторые 15 мин в первой группе скорость нейтрализации вернулась к фоновым значениям, а в контрольной группе стала выше фоновых, по-видимому, из-за увеличившегося объема желудочного сока.

Это предположение подтверждается данными по динамике скорости нейтрализации бикарбонатом кислоты в желудке. Так, в группе принимавшей пробиотические препараты в первые 15 мин скорость нейтрализации по отношению к фоновым значениям увеличилась, в контрольной группе стала ниже, по-видимому, из-за большего количества желудочного сока натошак. Во вторые 15 мин в первой группе скорость нейтрализации возвращается к фоновым значениям, а в контрольной группе становится выше фоновых, по-видимому, из-за замедленной нейтрализации.

Ультразвуковые исследования желудка, проведенные на 110 сутки эксперимента, показали, что у всех испытуемых произошло увеличение жидкости (желудочного сока) в желудке натошак. У не принимавших пробиотики отмечен больший объём (65 ± 5 мл), в то время как у принимавших – 40 ± 7 мл, что подтверждало более выраженное увеличение продукции желудочного сока в группе без пробиотической профилактики [12]. Пребывание в условиях, моделирующих 4 месячный полёт на Луну, вызывало увеличение продукции соляной кислоты в желудке натошак, одновременно с увеличением объёма желудочного сока. Профилактический приём пробиотиков приводил к увеличению продукции только свободной соляной кислоты с меньшим увеличением объёма желудочного сока натошак.

Результаты октанового теста показали, что условия пребывания на лунном корабле вызывали увеличение эвакуаторной активности желудка с изменением динамики пассажа содержимого желудка в кишечник. В контрольной группе это увеличение эвакуаторной активности желудка было более выраженным, чем в опытной группе. Комплексное воздействие условий изоляции приводило к увеличению скорости и объёма эвакуированной твердой пищи. По сравнению с результатами исследований эвакуаторной активности желудка, полученных в фоновом периоде перед экспериментом, наиболее выраженное увеличение эвакуации твердой пищи происходило в 1-й час, и даже в первые

30 минут. Выявленные различия, по-видимому, отражали возникновение нового исходного функционального состояния эвакуаторной функции желудка натошак, готового к увеличенной эвакуации твердой пищи.

В группе испытуемых с профилактическим приёмом пробиотиков на 90-100 сутки эксперимента результаты октаноатного теста показали, что по сравнению с данными, полученными в фоновый период перед экспериментом, существенного увеличения объёма эвакуированной твердой пищи не происходило. Отсутствие изменений эвакуаторной активности желудка происходило на фоне нормализацией микрофлоры ЖКТ.

Полученные результаты показали, что профилактический приём пробиотиков в условиях гермообъекта лунной станции препятствовал функциональной перестройке желудка к увеличению эвакуации твердой пищи.

Замедление эвакуаторной активности при профилактическом приеме пробиотиков в условиях эксперимента происходило при одновременном увеличении продукции соляной кислоты в желудке натошак, которое обычно сопровождается замедлением эвакуации его содержимого в кишечник. Это увеличение продукции соляной кислоты в желудке натошак могло быть одним из механизмов замедляющих его эвакуаторную активность. Пусковым звеном этого механизма в условиях эксперимента, по-видимому, являлось состояние микробиоценоза кишечника, коррекция изменений которого, через увеличение кислотопродукции, предотвращала активацию эвакуаторной функции желудка.

Таким образом, исследование функционального состояния ЖКТ при адаптации организма к искусственной среде обитания, моделирующей лунную экспедицию, показали, что пребывание в этих условиях в совокупности с использованным в изоляционном эксперименте рацион, вызывали изменения показателей, характеризующих микрофлору кишечника. Комбинация напитков брожения и аутопробиоти-

ков представляется наиболее удачной с точки зрения профилактики микробных рисков у человека, длительное время находящегося в условиях изоляции в гермообъекте, т.к. имеет выраженный эффект как во время приёма препаратов, сочетанных с напитками брожения, так и отсроченное действие, проявившееся уже после окончания приёма препаратов. Употребление с напитками брожения пробиотических и аутопробиотических препаратов также сопровождалось увеличением натошак свободной жидкости (желудочного сока) в желудке и ускорения его эвакуаторной функции. Это приводило к нормализации показателей микрофлоры кишечника, предотвращало увеличение объёма желудочного сока в желудке натошак. Увеличение продукции соляной кислоты в желудке, по-видимому, являлось одним из механизмов, замедляющих его эвакуаторную активность. Описанные выше изменения в желудке нормализовали его эвакуаторную функцию у группы, в которой проводилась коррекция состояния микробиоценоза кишечника.

Работа выполнена при частичной поддержке базовой тематики РАН № 64.2 «Исследование функции желудочно-кишечного тракта при адаптации организма человека к искусственной среде обитания и способы коррекции дисбактериозов с помощью аутопробиотиков».

Литература:

1. Smirnov K.V., Ugolev A.M. Digestion and Absorbtion. Space Biology and Medicine. V.3.
2. Афонин Б.В. Анализ возможных причин активации экскреторной и инкреторной функции желудка и поджелудочной железы после завершения полётов на Международной космической станции // Физиология человека. 2013, Т. – 39. № – 5. –С. 1–9.
3. Афонин Б.В., Гончарова Н.П., Карамышев Ю.А. Функциональное состояние желудка в длительной антиортостатической гипокинезии // Авиакосм. и экол. мед. 2007. –Т. 41. –№ 6. –С. 34-43.
4. Агуреев А.Н., Афонин Б.В., Седова Е.А., Соловьева А.А., Валуйев В.А., Сидоренко Л.А. Оценка пищевого статуса в 105 суточном эксперименте "Марс-500" // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2015. –Т. 49. –№ 6. –С. 19–28.

5. Добровольский В.Ф., Агуреев А.Н. Анализ пищевого статуса членов космических экипажей // Вопросы питания. 1999. № 5-6. С. 16-19.
6. Ильин В.К., Воложин А.И., Виха Г.В. Колонизационная резистентность организма в измененных условиях обитания. М., Наука, 2005.
7. Ильин В.К., Кирюхина Н.В., Усанова Н.А., Соловьёва З.О., Морозова Ю.А. Факторы микробиологического риска при реализации лунной программы и перспективы профилактики // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2018. -Т. 52. -№ 7. – С. 95-96.
8. Рапопорт С.И., Шубина Н.А., Семенов Н.В. 13С – дыхательный тест в практике гастроэнтеролога. М., 2007. –136 с.
9. Ф.И. Комаров, С.И. Рапопорт. Руководство по гастроэнтерологии. М.: Медицинское информационное агентство, 2010. — 864 с.
10. Benzo R., Kurogi Y., Modak A. A non-invasive bicarbonate breath test (SBT) to rapidly evaluate arterial paco₂. // Eur. Respir. J., 2004.–№ 24–(Suppl. 48)–Р.–2081.
11. M. Leigh Richards, P. Davies. Energy cost of activity assessed by indirect calorimetry and a 13CO₂ breath test. Med. Sci. Sports Exerc. 2001. № - 33. С – 834–838.
12. Glantz S. Primer of Biostatistics. NeCraw-Hill, М. «Praktika», 1998. 459 p.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К УПРАВЛЕНИЮ ГРУППОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ЛУНЫ

*Чеботарёв Юрий Сергеевич, старший научный сотрудник,
Никитов Эдуард Васильевич, ведущий инженер-электроник,
Довженко Владимир Алексеевич, к.т.н., доцент,
начальник 3 отделения 57 отдела,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок, Московская область*

Об освоении Луны говорили ещё древние, однако до практической реализации человечество дошло только к середине 20 века. Высадка на Луну Нила Армстронга, работа на ней автоматических межпланетных станций, луноходов

и зондов, внесли неоценимый вклад в дело её исследования и освоения. В настоящее время вопросы исследования и освоения естественного спутника вновь актуализируются, стратегия развития российской космонавтики ставит очень высокий приоритет данным процессам и отводит в них значительную роль беспилотным космическим аппаратам и роботам.

В связи с усилением внимания космической отрасли на задачу освоения Луны, разработки стратегий, необходимых для оптимизации затрачиваемых на освоение Луны ресурсов, особый интерес возникает к технологии группового использования робототехнических систем космического назначения (РТС КН). В перспективе создания обитаемой лунной базы области применения РТС КН могут быть различны. На первых этапах это могут быть разведывательные и инспекционные РТС, пригодные для составления подробных карт лунной поверхности и изучения грунтов. На следующих этапах будет актуально использование строительных и производственных роботов, а также РТС для поддержки напланетной деятельности экипажа – сервисных роботов (уборка помещений, складские, ухода за оранжереями), а также специальных роботов (исследовательские, спасательные и др.).

На этапе анализа организации деятельности космонавтов по управлению группой роботов важно учесть особенности взаимодействия космонавтов с РТС КН. Важное значение также имеет место непосредственного нахождения операторов-космонавтов при управлении РТС КН. Рассматриваются следующие варианты местонахождения космонавта-оператора во время управления группой РТС: на Земле, на Луне, на лунной орбитальной базе [1,2]. Каждый из вариантов требует отдельной проработки.

На данный момент имеется опыт создания контуров управления группами роботов для земных целей. Примером организации, добившейся значительных успехов в освоении технологий группового управления, является DARPA, одно

из управлений министерства обороны США [3]. Были проведены полевые испытания группы дронов и роверов для охраны важных зданий, DARPA ищет новые возможности в групповой работе нескольких устройств (программа OFFensive Swarm-Enabled Tactics) (рисунок 1). Во время второго полевого эксперимента, который проводился в Форт-Беннинге, штат Джорджия, команды автономных воздушных и наземных роботов испытали тактику в ходе миссии по изоляции городской цели.



Рисунок 1. Стартовая позиция группы дронов и роботов DARPA

На испытаниях имитировали небольшой район города. Беспилотники должны были изолировать здание, выполнявшее роль мэрии, а затем обеспечить безопасность района, патрулируя ближайшие улицы. Подобно тому, как пожарная команда устанавливает границу вокруг горящего здания, они сначала определили интересующую локацию, а затем создали периметр вокруг неё [4]. Беспилотники (группа до 250 дронов) должны ориентироваться в незнакомой местности.

Не меньшего внимания заслуживает отечественный совместный проект «МАРКЕР» Национального центра развития

технологий и базовых элементов робототехники Фонда перспективных исследований и НПО "Андроидная техника". Эксперты фонда отмечают, что эволюция современных наземных робототехнических комплексов (РТК) военного назначения идёт по пути наращивания возможностей выполнения задач в автономном режиме с постепенным снижением задействования оператора в процессе управления РТК. Для повышения уровня автономности наземных РТК требуется развитие ряда ключевых технологий, которые в совокупности определяют облик перспективных РТК.

В рамках данного проекта отрабатываются технологии автономного управления, ориентации и навигации, технического зрения, группового взаимодействия и других (рисунок 2).

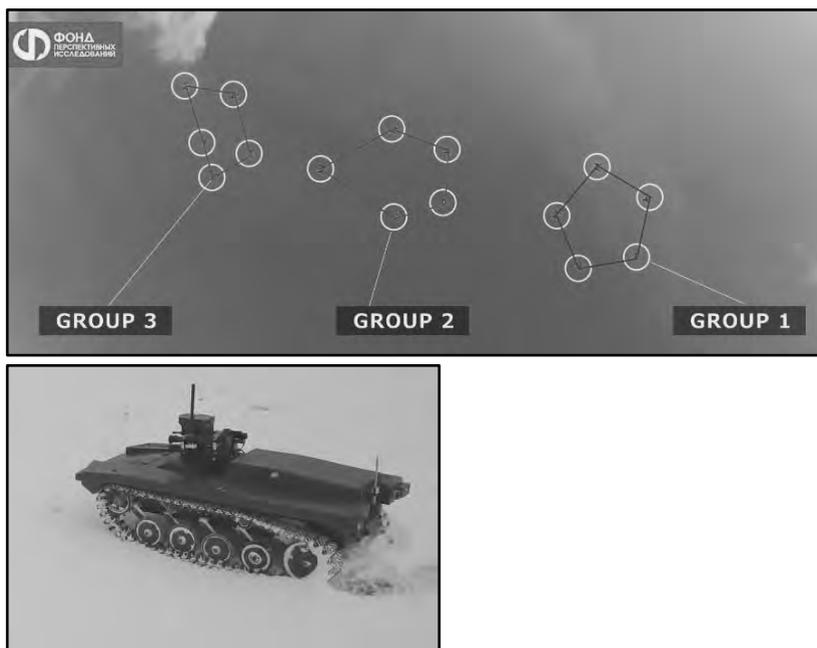


Рисунок 2. Группа дистанционно управляемых роботов проекта

При обеспечении достоверного моделирования на Земле основных условий деятельности космонавтов и РТС КН в ходе осуществления лунных миссий становится возможным формирование соответствующих программ подготовки космонавтов и создание технических средств подготовки космонавтов для управления группой РТС КН.

Подготовка космонавтов для управления группой РТС КН должна предусматривать и учитывать следующие особенности:

- наличие задержки управляющего сигнала от космонавта-оператора до исполнительных органов РТС;
- особенности лунного грунта и пониженную, относительно земной, гравитацию;
- порядок выполнения операций каждым из РТС при их совместной деятельности в группе;
- распределение ответственности между космонавтами по конкретным видам деятельности;
- особенности управления, уникальности отдельно взятой РТС;
- регламент голосового общения операторов РТС друг с другом;
- обеспечение возможности для космонавта в любой момент блокирования деятельности РТС.

Одной из платформ для обеспечения подготовки космонавтов к управлению группой РТС может являться универсальный компьютерный стенд робототехнических систем (УКС РТС), созданный в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» в 2018 г. Стенд позволяет управлять различными РТС в виртуальном пространстве, и для осуществления управления заданными объектами необходимо разработать и внести модели требуемых роботов и модели среды деятельности. Это будет возможно после утверждения программы освоения Луны и более точного описания робототехнических средств.

Таким образом, на данный момент в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» существует задел в виде ряда

научно-исследовательских работ по изучению способов и средств управления РТС КН, возможные варианты технических средств подготовки космонавтов для управления группой РТС КН [5], стенд (УКС РТС), позволяющий управлять реальным, а также виртуальным РТС. При доработке программного обеспечения (добавление моделей РТС и окружающей среды) данный стенд позволит обеспечить управление группой РТС в виртуальной реальности.

Для организации процесса подготовки космонавтов к управлению группой РТС КН необходимо продолжать научно-исследовательскую работу в данном направлении, отрабатывать технологии, моделируя их средствами виртуальной реальности, и далее совершенствовать тренажерную базу для отработки управления реальными объектами или моделями, максимально приближенными к реальным.

Литература:

1. Половко С.А., Попов А.В. Перспективы применения гибридных групп мобильных роботов специального назначения // Сборник тезисов международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника и конверсионные тенденции». – СПб: Политехника-сервис, 2018. – С. 39-40.
2. Крючков Б.И., Михайлюк М.В., Усов В.М. Технологии моделирования для эргономического проектирования системы «космонавт – манипуляционный робот – рабочая среда» // Материалы конференции «Управление в морских и аэрокосмических системах». – СПб.: ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2014. С.367-377.
3. Интернет: <https://robonews.su/22990-V-DARPA-ispytali-dronov-obespechivayushih-bezopasnost-zdaniya-v-gorode.html> – Дата обращения 15.02.2020.
4. Интернет: <https://dronedigest.ru/2019/08/14/e194> – Дата обращения 15.02.2020.
5. М.В. Михайлюк, Б.И. Крючков, В.М. Усов. Виртуальное моделирование интерактивного взаимодействия человека с мобильными роботами в проектах освоения Луны // Научно-технический журнал «Робототехника и техническая кибернетика». – СПб: ГНЦ РФ ФГАНУ «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» – 2019. – Том 7 № 2. С119-124.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТРЕНАЖЁРНОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС

*Шевченко Любовь Евгеньевна, к.т.н., доцент,
ведущий научный сотрудник,
Виноградов Юрий Александрович, к.т.н.,
старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник,
Сибикин А.В.,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области*

Тренажерный комплекс российского сегмента МКС (ТК РС МКС) разработан на основе технологий создания программно-аппаратных комплексов с использованием математического и натурального моделирования. В основу построения тренажёрного комплекса положены принципы открытости сетей и вычислительных систем, модульное построение технических и программных средств [1]. В состав ТК РС МКС входят:

- специализированные компьютерные тренажёры бортовых систем;
- полномасштабные тренажёры модулей РС МКС (СМ, ФГБ, СО1, МИМ1, МИМ2, МЛМ, УМ, УТМ ТК «Прогресс»);
- унифицированные системы коллективного пользования (ВС, УСО, СИВО, СУТ, СМК, СЭП, СИСБЗ, ТВА, СРТС);
- сетевые средства, интегрирующие тренажёрные системы и модули в тренажёрный комплекс.

Системы и тренажёры ТК РС МКС разработаны с помощью базовых информационных технологий, которые участвуют в формировании тренажёрных информационно-управ-

ляющих моделей и отвечают за хранение, передачу, обработку, защиту и воспроизведение информации с использованием компьютеров.

Специализированные компьютерные тренажёры используются автономно как дополнительные средства предварительной предтренажёрной подготовки, а также в составе ТК РС МКС. Это тренажёры с элементами компьютерного моделирования оборудования пилотируемых космических аппаратов и с минимальным использованием моделей оборудования в виде штатного или макетного исполнения [2]. Вместе с тем компьютерные тренажёры обеспечивают полноценную поддержку практических занятий. Они включают в себя все необходимые компоненты для обучения операторов: тренажёрную модель процесса, программно-аппаратную платформу для моделирования, необходимые рабочие места и пользовательские интерфейсы оператора и инструктора, средства, оценки и анализа действий операторов. К компьютерным тренажёрам относятся:

- модель бортовой вычислительной системы модуля СМ (3 комплекта);
- модель бортовой вычислительной системы модуля МЛМ (2 комплекта);
- модель бортовой вычислительной системы модуля МИМ1 (2 комплекта);
- модель бортовой вычислительной системы модуля МИМ2 (2 комплекта);
- имитатор американского сегмента АСТ;
- тренажёр информационно-управляющей системы ИУС;
- тренажёр системы поддержки экипажа SSC.

На компьютерных тренажёрах бортовых вычислительных систем (БВС) модулей СМ, МИМ1, МИМ2, МЛМ моделируется работа бортовых систем модулей, динамические режимы, внешнее и внутреннее окружение. С аппаратной точки зрения тренажёры бортовых вычислительных систем

представляют собой многопроцессорные системы, построенные на архитектуре Intel (таблица 1), аппаратно- и программно- совместимые с вычислительной сетью ТК РС МКС.

В качестве примера рассмотрим состав тренажёра МБВС СМ, который является неотъемлемым функциональным элементом ТК РС МКС. Он был разработан первым, и уже на его опыте создавались тренажёры МБВС (МИМ1, МИМ2, МЛМ). Тренажёр МБВС СМ состоит из трех персональных компьютеров, коммутационного и сетевого оборудования, источника бесперебойного питания, бортового Laptop РС МКС.

Задачи персональных компьютеров распределены следующим образом:

- имитатор бортовой ЭВМ СМ выполняет функцию эмуляции бортовых компьютеров РС МКС (центральной вычислительной машины (ЦВМ) и терминальной вычислительной машины (ТВМ)), обеспечивает исполнение штатного бортового ПО, а также моделей бортовых систем, стационарных режимов РС МКС, внешней и внутренней среды РС МКС. Он представляет собой высокопроизводительный системный блок (на платформе процессора Intel Core i7), работающий под управлением операционной системы Linux. К моделирующей платформе через сетевое оборудование (10-ти портовый коммутатор Switch D-Link) по технологии Ethernet подключен бортовой управляющий Laptop РС МКС со штатным ПО бортовой вычислительной системы;
- инженерная станция 1 (ИС1) является первым рабочим местом оператора МБВС. Представляет собой высокопроизводительный системный блок (на платформе процессора Intel Core i7), работающий под управлением операционной системы MS Windows 7 Professional SP1 64-bit Rus. ИС 1 обеспечивает:

- управление процессом проведения практических занятий по системам РС МКС, проведение межсегментных тренировок, типовых полётных суток и комплексных экзаменационных тренировок;
- управление конфигурацией моделирования бортовых вычислительных систем комплекса тренажёров ТК РС МКС, сохранение и загрузку контрольных точек состояния систем комплекса тренажёров модулей РС МКС, перезагрузку и выключение моделирующей платформы, запуск и остановку процесса моделирования;
- мониторинг процесса моделирования и ведения тренировочного процесса;
- задание и отработку возможных нештатных ситуаций на борту РС МКС;
- обмен через сетевое оборудование с имитатором бортовой ТВМ тренажёра МИМ-1, имитатором бортовой ТВМ тренажёра МИМ-2, вычислительной системой ТК РС МКС и имитатором американского сегмента АСТ;
- инженерная станция 2 (ИС2) является вторым рабочим местом оператора МБВС. Представляет собой высокопроизводительный системный блок (на платформе процессора Intel Core i7), работающий под управлением операционной системы MS Windows 7 Professional SP1 64-bit Rus. ИС2 обеспечивает возможности по управлению аналогичные ИС1, кроме управления конфигурацией ТК РС МКС.

В систему отображения информации РМО МБВС входят: три ЖК-монитора DELL (диагональ 24"), предназначенные для контроля и управления моделями бортовых систем и стационарными режимами ТК РС МКС; монитор-повторитель управляющего бортового Laptop Lenovo T61 РМО комплексного тренажёра модуля СМ; телевизионная система Samsung UE55MU6100U (диагональ 55") для отображения

видеоинформации о работе экипажа, полученной от нештатных камер наблюдения, установленных в макетах модулей (рабочих местах операторов РМО) ТК РС МКС. Интерфейс оперативного персонала МБВС строится на основе форматов, в число которых входят форматы управления и контроля бортовых систем (59 шт.) и станционных режимов (6 шт.). Эти форматы содержат 626 НшС, 490 параметров управления, 906 параметров контроля.

Имитатор АСТ осуществляет моделирование параметров полёта и работы бортовых систем американского сегмента МКС и их взаимодействие с системами российского сегмента МКС, моделирует параметры внутренней среды МКС, предоставляет возможность инструктору имитировать нештатные ситуации в американском сегменте и контролировать действия экипажа по их локализации в российском сегменте МКС. Имитатор АСТ представляет собой локальную вычислительную сеть (ЛВС), которая, в свою очередь, присоединена с использованием скоростного канала Ethernet к ЛВС тренажёрного комплекса РС МКС.

Тренажёр ИУС предназначен для обучения космонавтов работе с информационной управляющей системой российского сегмента МКС. В состав тренажёра входят имитаторы бортовых Laptop – шесть Laptop Lenovo ThinkPad W500, Laptop Lenovo ThinkPad W520, Laptop HP Zbook, которые работают совместно с имитаторами бортового сетевого оборудования под управлением ОС Windows и Linux. Для проведения тренировок предусмотрена загрузка на имитаторы штатного ПО бортовых Laptop.

Специализированный тренажёр SSC является моделью бортовой системы поддержки экипажа. Тренажёр SSC представляет собой ЛВС, состоящую из модели файл-сервера сети Ops LAN и восьми клиентских Laptop HP Zbook, работающих под управлением операционных систем Linux.

Таблица 1. Аппаратные и программные средства специализированных компьютерных тренажеров

№ п/п	Наименование тренажера	Применяемое ИТ-оборудование и программное обеспечение
1	МБВС СМ Целевой комплект 1 (основной) Целевой комплект 2 (дублирующий) Целевой комплект 3 (резервный)	Имитатор бортовой ЭВМ СМ Системный блок (Meijin Intel Core i7 3770K Z77 4GBx2 2,0T NVIDIA GTX 660 Ti DVD-RW). ОС Linux OpenSUSE 12.2_x64 Инженерная станция 1 МБВС СМ Системный блок (Meijin Intel Core i7 3770K Z77 4GBx2 2,0T NVIDIA GTX 660 Ti DVD-RW). MS Windows 7 Pro SP1 Инженерная станция 2 МБВС СМ (СНКУ) Системный блок (Meijin Intel Core i7 3770K Z77 4GBx2 2,0T NVIDIA GTX 660 Ti DVD-RW). MS Windows 7 Pro SP1
2	МБВС МИМ-1 Целевой комплект 1 (основной) Целевой комплект 2 (дублирующий)	Имитатор бортовой ЭВМ МИМ1 Системный блок (Intel Core i7-7700/ ASUS PRIME B250M-K/ 2*8ГБ DDR4 Kingston/ 1ТБ Seagate/ GT 730 2ГБ/ DVD-RW/ IW-EFS059U3 500Br). ОС Linux OpenSUSE 12.2_x64
3	МБВС МИМ-2	Имитатор бортовой ЭВМ МИМ-2
	Целевой комплект 1 (основной) Целевой комплект 2 (дублирующий)	Системный блок (Intel Core i7-7700/ ASUS PRIME B250M-K/ 2*8ГБ DDR4 Kingston/ 1ТБ Seagate/ GT 730 2ГБ/ DVD-RW/ IW-EFS059U3 500Br). ОС Linux OpenSUSE 12.2_x64
4	МБВС МЛМ Целевой комплект 1 (основной) Целевой комплект 2 (дублирующий)	Имитатор бортовой ЭВМ МЛМ Системный блок (Meijin Intel Core i7 3770K Z77 4GBx2 2,0T NVIDIA GTX 660 Ti DVD-RW). ОС Linux Open SUSE 12.2_x64 Инженерная станция 1 МБВС МЛМ Системный блок (Meijin Intel Core i7 3770K Z77 4GBx2 2,0T NVIDIA GTX 660 Ti DVD-RW). MS Windows 7 Pro SP1 Инженерная станция 2 МБВС МЛМ Системный блок (Meijin Intel Core i7 3770K Z77 4GBx2 2,0T NVIDIA GTX 660 Ti DVD-RW). MS Windows 7 Pro SP1
5	Имитатор АСТ	Рабочая станция HP Proiant/DL585G7. ОС Linux. Рабочие станции HPZ400 (3 шт.). ОС Linux. Laptop Lenovo Think Pad T61P (2 шт.). ОС Linux 7.3. Сетевые коммутаторы Cisco Catalyst 2960G
6	Тренажер ИУС	Laptop Lenovo Think Pad W500 (6 шт.). ОС Windows XP. Laptop Lenovo Think Pad W520 (1 шт.). ОС Windows 7. Laptop HPZbook VG2 (1 шт.). ОС Linux. Рабочие станции на базе процессора Intel Core i7 (5шт.). ОС Windows 7/Prof/64.
7	Тренажер SSC	Laptop HP Zbook, (3 шт.). ОС Linux. Laptop HP Zbook (5 шт.). ОС Linux/10

В настоящее время на тренажёрах ИУС и SSC реализовано штатное взаимодействие средств ИУС и средств системы поддержки экипажа SSC. Локальные сети тренажёров интегрированы с помощью технических средств тренажёра ИУС. Это позволяет имитировать «штатный» обмен данными между российским сегментом и американским сегментом МКС через имитатор файлового сервера и обеспечивает «штатную» работу пользователей ИУС с бортовым прикладным программным обеспечением средств поддержки экипажа SSC.

Надо отметить, что стандартизация интерфейсов функциональных модулей в компьютерных тренажёрах (МБВС, АСТ, ИУС, SSC) позволяет использовать их, как в автономном режиме для предтренажёрной подготовки, так и в составе тренажёрного комплекса РС МКС при комплексных и мультисегментных тренировках.

Перспективы более эффективного использования компьютерных тренажёров связаны с применением технологий виртуальной реальности. В составе ТК РС МКС для подготовки космонавтов к проведению научных экспериментов и исследований используется комплекс ФМС «Наука». Он разработан в 2012 году на основе следующих программных средств [3]:

- полнофункциональной профессиональной программной системы для создания и редактирования 3D-моделей и анимации, разработанной компанией Autodesk;

- многофункционального графического редактора для создания текстур 3D-объектов Adobe Photoshop, разработанного фирмой Adobe Systems;

- управляющей программы для воспроизведения графики, включающей интегрированную среду разработки программного обеспечения, разработанной на основе продуктов компании Microsoft Visual Studio.

Как было указано выше, в состав ТК РС МКС входит 8 полномасштабных тренажёров модулей (СМ, ФГБ, СО1,

МИМ1, МИМ2, МЛМ, УМ, УТМ ТГК «Прогресс») и ряд унифицированных тренажёрных систем. Организация взаимосвязанного функционирования тренажёров в тренажёрном комплексе осуществляется средствами вычислительной системы (ВС) и общего математического обеспечения [1]. Структура ВС представляет собой совокупность вычислительных средств (ПЭВМ с системными блоками Intel Core i7 и Intel Core i5), коммуникационного оборудования (коммутатор NTNGEAR JGS524-200EUS и коммутатор D-Link DgS-1024) и программных средств, позволяющих осуществлять математическое моделирование имитируемых объектов, контроль и управление тренировками. Комплекс моделей имитируемых объектов имеет сложную структуру с большим количеством компонентов и связей. На рис.1 в качестве примера показан фрагмент общей модели РС МКС, включая модели модулей ФГБ, СМ, и СО1. Каждая модель реализуется как отдельный модуль, который в свою очередь может состоять из отдельных подмодулей и т.д. Состав математических моделей и связи между ними отражают штатную структуру бортовых систем российского сегмента. Информационный обмен между программными блоками моделей РС МКС и РМО (аппаратными частями моделей) осуществляется более чем по 2000 параметрам.

Организация взаимосвязанного функционирования специализированных компьютерных тренажёров, полномасштабных комплексных тренажёров и унифицированных систем в ТК РС МКС осуществляется в едином информационном пространстве. Программно это достигается использованием системы распределенного моделирования – тренажёрной распределенной исполнительной оболочки (ТРИО). Со стороны аппаратной части создание единого информационного пространства достигается использованием ЛВС построенной на базе стандарта Fast-Ethernet.

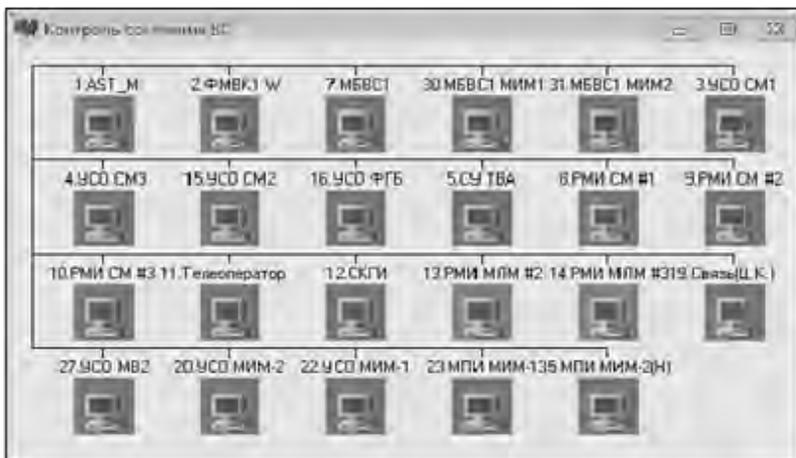


Рис 2. Вычислительная сеть ТК РС МКС.

На время тренировки системы комплекса и тренажёры объединяются в единую вычислительную сеть (рис.2). Вычислительная сеть разработана как открытая система с распределенной обработкой данных [4]. В такой сети при современной комплектации ТК РС МКС могут быть реализованы 16 различных конфигураций программных и аппаратных средств, обеспечивающие автономную параллельную или одновременную работу различных тренажёров, входящих в состав ТК РС МКС. Благодаря этому в тренажёрном комплексе одновременно можно проводить два вида тренировок и до шести практических занятий. Открытость вычислительной сети позволяет обеспечивать наращивание её ресурсов и дооснащение комплекса новыми тренажерами по мере развития программы МКС.

В вычислительной сети выделяются так называемые нестандартные абоненты, которые разработаны на основе ЛВС с собственной архитектурой, это: МБВС (СМ, МИМ1, МИМ2, МЛМ) и АСТ, система имитации визуальной обстановки (СИВО), терминальный вычислительный комплекс устройств сопряжения с объектом (ТВК УСО) и система управления тренировкой (СУТ).

В состав системы имитации визуальной обстановки ТК РС МКС входят:

- система компьютерной генерации изображений (СКГИ) «Альтаир», в основу построения которой положено использование графических станций на основе РС-совместимых компьютеров с серийными трехмерными графическими акселераторами. Аппаратная часть СКГИ «Альтаир» содержит центральный процессор Intel Core i5, 3300МГц. с системной платой Asus P 8768 (системная память 8Гбт DDR3), графического процессора NVIDIA GeForce GTX 580, дискового накопителя ST320DM000 300Гб и др.;
- телевизионная аппаратура (ТВА), в состав которой входит 19 аналоговых видеокамер (PAL) и 11 цифровых видеокамер высокой четкости (IP, SDI);
- средства отображения видеоинформации, расположенные в РМО и на ПКУ тренажерного комплекса РС МКС (цветные видеомониторы 55" и 19");
- система отображения визуальной информации СО-ОВИ «Мозаика» для визуального контроля деятельности экипажей при проведении, как обычных тренировок, так и экзаменационных комплексных тренировок. Она обеспечивает существующую аппаратуру с аналоговыми источниками видеоданных эффективной программно-аппаратной системой управления, мониторинга, обработки и отображения мультимедийных данных с учётом расширения входного информационного потока от цифровых видеокамер высокого разрешения [5].

ТВК УСО предназначен для управления оборудованием РМО тренажёров орбитальных модулей. Распределенная система УСО в ТК РС МКС разработана на основе магистрально-модульной микропроцессорной технологии VME фирмы PER (процессорный модуль VM62) с использованием

межкрейтовой сети Profibus, имеющей встроенную поддержку сети Ethernet 10 Base-T. Программное обеспечение УСО поддерживается операционной системой OS9.

СУТ тренажёрного комплекса РС МКС представляет собой многоуровневую распределенную иерархическую автоматизированную систему, центральными элементами которой являются пульты контроля и управления (ПКУ). Управление системами и тренажёрами комплекса в соответствии с согласованным протоколом информационного взаимодействия производится централизованно с ПКУ СМ или ПКУ МЛМ, а управление МБВС, АСТ, СИВВО – с использованием собственных средств управления. В состав ПКУ входят дисплеи графических станций, и цветные видеомониторы, образующие многооконный интерфейс, средства связи с экипажем и др. Программные средства СУТ обеспечивают информационный интерфейс между оперативным персоналом ПКУ и системами тренажёрного комплекса посредством форматов, выводимых на дисплеи и мониторы ПКУ.

Использование компьютерных технологий в тренажёрах вследствие постоянного развития информационно вычислительной техники, отражается на техническом уровне тренажёров и методических возможностях в подготовке космонавтов. Именно поэтому за период существования ТК РС МКС проводились неоднократные доработки и модернизации практически всех систем комплекса, связанные с заменой морально устаревшего оборудования и технологий более современными.

Проведенный анализ показывает, что в создании ТК РС МКС реализованы различные направления информационных технологий, использующие современные программно- и аппаратно- совместимые средства. Благодаря этому в ТК РС МКС обеспечивается:

- интеграция и функционирование систем и тренажёров ТК РС МКС в единой информационной среде, поз-

воляющая проводить гибкое конфигурирование программных и аппаратных средств комплекса для задач подготовки;

- моделирование условий реальной деятельности космонавтов в ТК РС МКС, включая динамику движения реального объекта, работу его бортовых систем, параметры внешней среды. При этом комплекс моделей бортовых систем РС имеет сложную модульную структуру с большим количеством компонентов и связей и отражает штатную работу бортовых систем РС;
- возможность доработок ТК РС МКС по мере развития программы МКС;
- возможность модернизаций комплекса новыми аппаратными средствами и технологиям взамен морально устаревших.

Полученный опыт использования информационных технологий при разработке и эксплуатации ТК РС МКС может успешно применяться при создании перспективных тренажёров и интегрированных тренажёрных комплексов.

Литература:

1. Шукшунов В.Е. и др. Тренажерные комплексы и тренажеры. Технологии разработки и опыт эксплуатации. – М.: Машиностроение, 2005. – 384 с.
2. Шевченко Л.Е., Полунина Е.В., Саев В.Н. Комплекс технических средств подготовки космонавтов по программе российского сегмента Международной космической станции. – Звёздный городок. – 2017. – 114 с.
3. Васильев В.И. и др. Применение современных информационных технологий при подготовке космонавтов к выполнению визуально-инструментальных наблюдений земной поверхности с борта РС МКС // Пилотируемые полеты в космос – 2015. – № 3 (16). – С. 83–91.
4. Полунина Е.В., Шевченко Л.Е. Развитие комплекса тренажёров орбитальных модулей Российского сегмента МКС // Пилотируемые полеты в космос. – 2015. – № 2 (15). – С. 26–35.

5. Батраков В.В., Брагин В.И. Использование системы обработки и отображения информации в составе пульта контроля и управления тренажёрного комплекса РС МКС // Пилотируемые полёты в космос. – № 3(32), 2019. С. 57 – 68.

АНАЛИЗ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ, МОДЕРНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ ТРЕНАЖЁРОВ ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА В 2014 – 2018 ГОДАХ

*Виноградов Юрий Александрович, к.т.н.,
старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник,
Наумов Борис Александрович, д.т.н., доцент,
главный научный сотрудник,
Саев Владимир Николаевич, д.т.н., доцент,
ведущий научный сотрудник,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области*

Профессиональная практическая подготовка космонавтов (как операторов) осуществляется преимущественно на базе тренажёров, которые моделируют работу реальных объектов и воспроизводят близкие к реальным условиям их функционирования, внешнюю среду, всё то, что происходит в процессе управления объектом, а также всё то, что видят и ощущают при этом операторы.

Многообразие видов профессиональной деятельности космонавтов определяет многофункциональный характер задач их подготовки на космических тренажёрах и, соответственно, необходимость создания различных космических тренажёров, обеспечивающих моделирование многообразия факторов, условий и режимов космического полёта, а

также предстартовой подготовки и действий после приземления [1].

Комплекс космических тренажёров федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина» (Центр) включает тренажёры российского сегмента (РС) Международной космической станции (МКС) в составе тренажёрного комплекса (ТК РС МКС) и автономные тренажёры транспортного пилотируемого корабля (ТПК) «Союз» [2], которые представлены в таблицах 1 и 2, соответственно.

Таблица 1. Тренажёры РС МКС в составе ТК РС МКС.

№ п/п	Наименование тренажера (условное обозначение тренажера)	Год создания	Годы модернизации
1	Имитатор американского сегмента «AST»	1999	–
2	Комплексный тренажёр функционально-грузового модуля РС МКС «КТ ФГБ»	1999	2017
3	Комплексный тренажёр служебного модуля РС МКС «КТ СМ»	2000	2017, 2018
4	Комплексный тренажёр стыковочного отсека РС МКС «КТ СО1»	2007	2017, 2018
5	Специализированный тренажёр европейского манипулятора ERA «Дон-ERA»	2010	2011-2013, 2017

6	Комплексный тренажёр малого исследовательского модуля 1 РС МКС «КТ МИМ1»	2013	2017, 2018
7	Комплексный тренажёр малого исследовательского модуля 2 РС МКС «КТ МИМ2»	2013	2017, 2018
8	Учебно-тренировочный макет транспортного грузового корабля «Прогресс-М» «УТМ ТГК»	2013	2017, 2018
9	Комплексный тренажёр узлового модуля РС МКС «КТ УМ»	2013	2017, 2018
10	Модель бортовой вычислительной системы служебного модуля РС МКС «МБВС СМ» (3 комплекта)	2013	–
11	Комплексный тренажёр многоцелевого лабораторного модуля РС МКС «КТ МЛМ» (2 комплекта)	2014	2017, 2018
12	Модель бортовой вычислительной системы многоцелевого лабораторного модуля РС МКС «МБВС МЛМ» (2 комплекта)	2014	–
13	Тренажёр системы поддержки экипажа РС МКС «SSC»	2014	–

14	Модель бортовой вычислительной системы малых исследовательских модулей МИМ1 и МИМ2 РС МКС «МБВС МИМ1, МИМ2» (2 комплекта)	2018	–
15	Тренажёр информационной управляющей системы РС МКС «Т ИУС»	2013	2017

Таблица 2. Автономные тренажёры ТПК «Союз».

№ п/п	Наименование тренажера (условное обозначение тренажера)	Год создания	Годы модернизации
1	Комплексный тренажёр ТПК «Союз ТМА-М» («ТДК-7СТЗ» после доработки 1997-2002 г.г.)	1980	1997-2002, 2010-2013, 2014, 2015, 2017, 2018
2	Комплексный тренажёр ТПК «Союз ТМА-М» («ТДК-7СТ4» после доработки 2003-2007 г.г.)	1987	2003-2007, 2007-2010, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018
3	Специализированный тренажёр телеоператорного режима управления транспортными грузовыми кораблями «Прогресс М», «Прогресс МС» и целевыми модулями РС МКС («Телеоператор»)	2008	2015, 2017, 2018

4	Специализированный тренажёр динамических режимов ТПК «Союз ТМА-М» («ТДК-7СТ5»)	2011	2014, 2017, 2018
5	Специализированный тренажёр ручных режимов сближения, причаливания и стыковки ТПК «Союз ТМА-М» («Дон - Союз ТМА»)	2011	2014, 2017, 2018
6	Специализированный тренажёр ручных режимов сближения, причаливания и стыковки ТПК «Союз ТМА-М» («Дон – Союз ТМА 2»)	2012	2014, 2017, 2018
7	Специализированный компьютерный стационарный тренажёр динамических режимов ТПК «Союз»	2013	2017, 2018
8	Специализированный компьютерный полунатурный тренажёр динамических режимов ТПК «Союз»	2013	2017, 2018
9	Специализированный компьютерный мобильный тренажёр динамических режимов ТПК «Союз» (2 комплекта)	2013	2017, 2018

Космические тренажёры, являясь основными техническими средствами подготовки космонавтов (ТСПК), прошли несколько этапов развития, при этом процесс формирования общей концепции создания и технических принципов их

разработки и модернизации остается динамичным, что отражается на техническом облике тренажёров и способствует постоянному улучшению их функциональных возможностей.

Из таблиц 1 и 2 видно, что тренажёры, входящие в состав ТСПК Центра, постоянно дорабатываются и модернизируются по ряду объективных и субъективных причин. К объективным причинам относятся модернизация ТПК «Союз», а также изменение конфигурации МКС и особенностей её функционирования. К субъективным причинам относятся изменения в методике подготовки космонавтов, обновление программно-аппаратных средств тренажёров (их составных частей) и обеспечивающих систем [3].

Совершенствование космических тренажёров (их составных частей) и обеспечивающих систем связано с использованием современных компьютерных средств и технологий, предоставляющих качественно новые возможности создания информационных моделей для обучающихся космонавтов и методических возможностей для инструкторов.

В ходе исследования определены количественные характеристики выполненных в Центре за пятилетний период (2014 – 2018 годы) работ по созданию, модернизации, обеспечению работоспособности тренажёров и обеспечивающих систем, которые включают:

- тренажёры РС МКС, в состав которых входят рабочие места операторов – полномасштабные макеты орбитальных модулей МКС с моделями бортовых систем, системой управления тренировкой (СУТ), пультами контроля и управления (ПКУ) и др.;
- тренажёры ТПК «Союз», в состав которых входят полномасштабные макеты ТПК «Союз» различных модификаций, вычислительными системами автономных тренажёров ТПК и моделями бортовых систем, СУТ, ПКУ и др.;

- информационно-вычислительные и функциональные системы (ИВФС) в составе вычислительной и информационно-управляющей систем ТК РС МКС, систем имитации связи, систем медицинского и психофизиологического контроля, устройств сопряжения с объектом и др. для тренажёров ТК РС МКС и ТПК «Союз»;
- системы имитации внешней обстановки (включающие системы компьютерной генерации изображений и оптические системы) и телевизионные системы тренажёров ТК РС МКС и ТПК «Союз» (СИВО и ТВС).

В качестве показателей, характеризующих весь спектр выполненных за указанный период работ, рассматривались: во-первых, количество договоров (работ) по различным типам ТСПК, видам работ и периодам их выполнения и, во-вторых, относительные финансовые затраты на их выполнение. Относительные затраты рассчитывались по каждому виду работ (создание, модернизация, обеспечение работоспособности) для тренажёров (РС МКС, ТПК «Союз») и обеспечивающих систем (ИВФС, СИВО и ТВС) по каждому договору как отношение цены конкретного договора к суммарным финансовым затратам на выполнение всех работ за рассматриваемый пятилетний период, выраженное в процентах. Значения указанных показателей группировались по трем аспектам – по видам работ, различным типам ТСПК и временным периодам (2014, 2015, 2016 – 2017, 2017 – 2018 годы). При этом следует отметить, что периоды с 2016 по 2017 и с 2017 по 2018 годы выбраны в связи с тем, что все работы на тренажёрах и обеспечивающих системах выполнялись с 2016 по 2018 годы в рамках опытно-конструкторской работы (ОКР) по совершенствованию ТСПК фактически в два этапа (2016 – 2017 и 2017 – 2018 годы, соответственно).

С учётом значений показателей для различных видов работ, тренажёров, обеспечивающих систем и годовых периодов проведена оценка наиболее трудоёмких направлений совершенствования тренажёрной базы Центра.

Динамика выполнения работ по созданию, модификации и обеспечению работоспособности космических тренажёров (их составных частей) и обеспечивающих систем за пятилетний период (2014 – 2018 годы) по нарастающей величине указанных показателей может быть представлена в следующем виде:

– по количеству работ:

- 2014 год (наименьшее количество выполненных работ);
- 2016 – 2017 годы;
- 2015 год;
- 2017 – 2018 годы (наибольшее количество выполненных работ);
- – по относительным затратам на выполнение работ:
- 2014 год (наименьшие затраты на выполнение работ);
- 2016 – 2017 годы;
- 2015 год;
- 2017 – 2018 годы (наибольшие затраты на выполнение работ).

Существенно меньшее значение показателя количества работ, выполненных в 2014 году, по сравнению с другими годами рассматриваемого пятилетнего периода обусловлено тем, что в предыдущий период с 2011 по 2013 год в рамках составной части ОКР, головным исполнителем которой являлась Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева, победившая в открытом конкурсе на право заключения контракта, были выполнены необходимые на тот момент доработки тренажёров (их составных частей) и обеспечивающих систем. Центр являлся соисполнителем данной ОКР.

Наибольшее количество работ с существенно большими затратами относительно других периодов рассматриваемого пятилетия выполнено в 2017 – 2018 годы, на втором, заключительном этапе составной части ОКР «Управление полётом МКС и РОС. Реализация программы научно-прикладных исследований и экспериментов. Материально-техническое обеспечение эксплуатации российского сегмента МКС и РОС. Транспортно-техническое обеспечение российского сегмента МКС и РОС, тренажёрное обеспечение подготовки космонавтов» в части тренажёрного обеспечения подготовки космонавтов в соответствии с Федеральной космической программой России на 2016 – 2025 годы, выполнявшейся по заказу Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» с 2016 по 2018 год, в которой Центр являлся головным исполнителем.

Основная часть затрат пятилетнего периода (2014 – 2018 годы) приходилась на выполнение работ по модернизации космических тренажёров и обеспечивающих систем, половина всего количества договоров и затрат были направлены на их модернизацию. Затраты на создание новых ТСПК (их составных частей) в составе тренажёров РС МКС, ТПК «Союз» и обеспечивающих систем (ИВФС, СИВО и ТВС) составили около 60% от затрат на их модернизацию.

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

цена договоров (затраты) на выполнение работ по созданию и модернизации тренажёров (РС МКС и ТПК «Союз») в среднем существенно выше цены договоров по созданию и модернизации обеспечивающих систем (ИВФМ, СИВО и ТВС);

наиболее трудоёмкими и затратными являются работы по сопровождению тренажёров ТПК «Союз», что обусловлено постоянным совершенствованием самого транспортного пилотируемого корабля «Союз»;

работы по сопровождению тренажёров РС МКС менее затратные по сравнению с работами по сопровождению тренажёров ТПК «Союз» в связи с тем, что почти все орбитальные модули МКС, за редким исключением, в значительно меньшей степени подвержены доработкам, совершенствование данных типов ТСПК в основном направлено на улучшение их характеристик с целью обеспечения максимального приближения условий подготовки космонавтов на тренажёрах к условиям реального полёта и работы на орбите;

общее количество договоров на создание и модернизацию обеспечивающих систем из состава СИВО и ТВС за рассматриваемый период (2014 – 2018 годы) сопоставимо с количеством договоров на создание и модернизацию тренажёров ТПК «Союз», что обусловлено, во-первых, большим количеством и разнообразием ТСПК данного типа, применяемых для обеспечения работы различных космических тренажёров и, во-вторых, стремительно развивающимися в современных условиях системами компьютерной генерации изображений, предоставляющими новые возможности имитации внешней визуальной обстановки, которые востребованы для обеспечения качественной подготовки космонавтов;

работы по обеспечению работоспособности рассмотренных типов ТСПК по затратам (трудоемкости) не имеют существенного отличия, однако, следует отметить, что сопровождение в этом направлении тренажёров ТПК «Союз» – наиболее трудоёмкий процесс, требующий больших затрат по сравнению с другими рассмотренными типами ТСПК.

Литература:

1. Наумов Б.А. Космические тренажёры. – Звёздный городок. – 2013. – 214 с.
2. Шевченко Л.Е., Полунина Е.В., Саев В.Н. Комплекс технических средств подготовки космонавтов по программе российского сегмента Международной космической станции (Монография). – Звёздный городок: ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» – 2017. – С.19 - 69.

3. Шепелев О.П., Семин А.Е., Осокин В.М. Расширение функциональных возможностей специализированных тренажёров «Дон-Союз ТМА» и «Дон-Союз ТМА 2» после их модернизации в 2011-2013 годах / Материалы X Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полёты в космос». Сб. тезисов – Звёздный городок. – 2013. – С. 175 - 176.

ОЦЕНКА РАЗРАБОТОК ЗАДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ С ВИБРО-ТАКТИЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СИ- СТЕМАМИ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ИНТЕРЕСАХ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УНИВЕР- САЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СТЕНДА РОБОТО- ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ФГБУ «НИИ ЦПК ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА»

*Чеботарёв Юрий Сергеевич, старший научный сотрудник,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области*

В настоящее время сенсорные интерфейсы приобретают всё большее распространение в потребительской продукции и даже в контрольно-измерительных и медицинских приборах. Устройства, которые позволяют ощущать объёмы виртуальной среды, используются в раскопках, строительстве, образовании, в удалённой медицине и, конечно же, в космической технике. [1] Данная статья посвящена исследованию задающих устройств для разработанного в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» (НИИ ЦПК) универсального компьютерного стенда робототехнических систем (УКС РТС) с целью дальнейшего совершенствования одного из главных его компонентов для качественного управления различными робототехническими системами (РТС).

УКС РТС был создан в НИИ ЦПК в 2018 г., исходя из необходимости проведения исследований и экспериментов в области человеко-машинных интерфейсов, проведения эргономических исследований прототипов роботов и задающих устройств, и для получения навыков управления космонавтом различными робототехническими системами космического исполнения [2, 3].



Рисунок 1. Универсальный компьютерный стенд робототехнических систем.

УКС РТС представляет собой комплекс (рисунок 1), включающий в себя компьютеризированные рабочие места, экран коллективного пользования с проектором, задающее устройство копирующего типа (ЗУКТ) для управления физическим роботом или его 3-D моделью в виртуальной среде, а также очки виртуальной реальности.

Одной из главных задач оператора является качественное управление роботом посредством задающего устройства. На данный момент в стенде используется ЗУКТ с силовой обратной связью. В дальнейшем планируется

оснастить стенд задающим устройством облегченного типа с меньшим весом, и более мобильным при эксплуатации, обладающий вибро-тактильной обратной связью. Рассмотрим современные аппаратные средства для осуществления обратной связи. На сегодняшний день существует уже ряд технологий, позволяющих добиться оцувствления перчаток для управления реальными и виртуальными объектами.

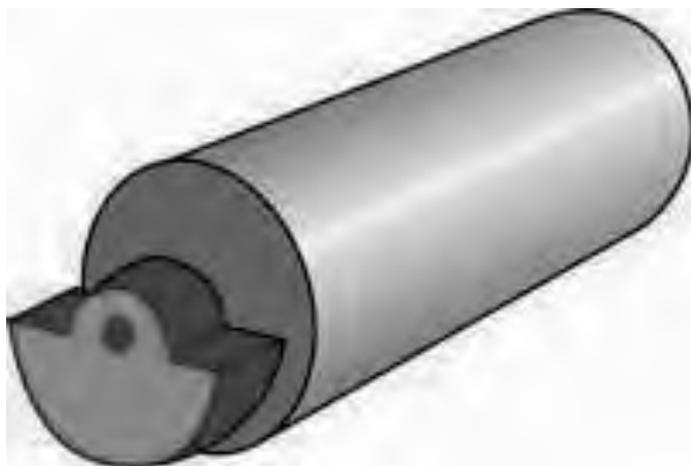


Рисунок 2. Маховик со смещенной осью вращения.

Простое в исполнении устройство с тактильной функцией (рисунок 2) позволяет получать вибрационный отклик, различный по частоте вибрации и мощности. Основной элемент устройства конструктивно состоит из маховика со смещённой осью, который при вращении создаёт всенаправленные вибрации. Данная технология используется, например, в сотовом телефоне в режиме виброзвонка. Преимуществом данной технологии является простота реализации.

Более современная тактильная технология представлена линейным резонансным приводом. Он представляет собой электромагнит с обмоткой и прикрепленной к нему пружинной (рисунок 3).

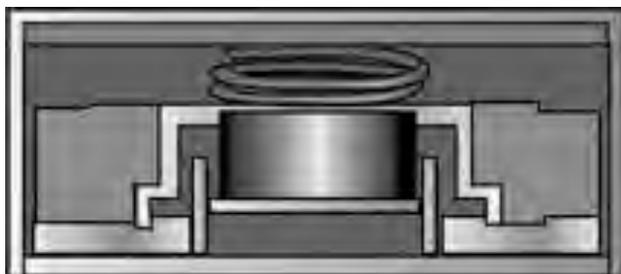


Рисунок 3. Линейный резонансный привод.

Подобный принцип работы используется в пьезоэлектрическом приводе из плёнки-датчика, который преобразует электрическое напряжение в механические колебания. Эти датчики применяются также в системах сбора энергии и в динамиках. В состав пьезопривода входит тонкая полоска или круглый диск пьезоэлемента, которые под действием электрического напряжения изгибаются, создавая колебания (рисунок 4). Концы полоски прикрепляются к сенсорному экрану, а её центральная часть – к корпусу устройства. Сенсорный экран установлен в корпусе таким образом, что возникающие колебания преимущественно распространяются по поверхности экрана. При использовании этой технологии большая часть вибраций ощущается только на экране, а не в остальной части устройства, что является преимуществом по сравнению с использованием маховика со смещённой осью вращения [4].

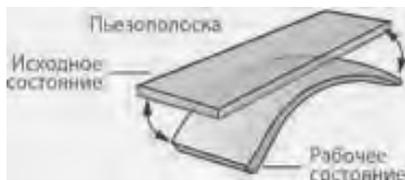


Рисунок 4. Пьезоэлектрический привод.

Следующая разработка представлена рукой-манипулятором, оснащённой дополнительными тактильными сенсорами BioTas, разработка специалистов университета Южной Калифорнии. Роботизированная рука обеспечивает обратную тактильную связь с перчаткой оператора, управляющего манипулятором. Во время демонстрации работы оборудования оператор в Калифорнии использовал перчатку с захватом движения, а роборука в Лондоне получила тактильную связь и точно повторила все действия. Манипулятор печатал на компьютере, играл в дженгу и переставлял шахматные фигурки. Каждый сенсор руки манипулятора состоит из мягкого, гибкого имитатора кожи, обладающего текстурой отпечатков пальцев и заполненного жидкостью. Когда «кожа» касается поверхности объекта, вибрация папиллярных узоров резонирует через воды и определяется встроенным гидрофоном (специализированный микрофон для приёма звука под водой). Это позволяет сенсору распознать текстуру поверхности, а также определить её температуру [5].

Белорусская компания «Teslasuit» оснастила вибро-тактильной обратной связью не только перчатку, но и целый костюм. Создание костюма декларируется 2018 годом, на базе haptic-технологии, и предназначен для медицинской реабилитации и обучения. VR-экзоскелет может применяться в таких требовательных областях, как подготовка астронавтов и моделирование аварийных ситуаций. Новая перчатка виртуальной реальности Teslasuit Glove не только собирает биометрические данные, но и позволяет почувствовать, каковы на ощупь виртуальные предметы. Новое устройство дебютирует в январе на выставке CES, начало продаж запланировано на вторую половину 2020 года [4].



Рисунок 5. Роботизированная рука с тактильной связью.

Перчатки *Teslasuit* обладают пластиковым экзоскелетом, который создает эффект реалистичного чувства сопротивления при работе с объектами в виртуальной реальности, будь то пластиковый стаканчик или резиновый мяч. Конструкция перчаток позволяет сжать руку в кулак. Само тактильное ощущение создается благодаря 9 размещенным электродам на каждом кончике пальца перчатки. Технология позволяет передавать ощущения текстур и поверхностей разных материалов. Помимо передачи тактильных ощущений, перчатки также осуществляют захват движений, это означает, что дополнительных датчиков для отслеживания не понадобится [6].

Кроме того, *Teslasuit Glove* оснащена пульсоксиметром, который на основании физических реакций пользователя позволяет сделать выводы о его эмоциональном и психическом состоянии. Перчатки интегрируются в *Teslasuit* по Wi-Fi, что даёт возможность полностью отслеживать движения тела и обеспечивает обратную связь в режиме VR.

Таким образом, на данный момент существуют и успешно применяются технологии, обеспечивающие обратную связь оператора с исполнительными механизмами, а

также передающие параметры окружающей среды (в частности температуру).

Для достижения полноты восприятия оператором среды деятельности, в котором находится управляемый робот, обеспечения максимального эффекта телеприсутствия и телеуправления необходимо внедрение технологий, позволяющей оператору (космонавту) получать от АРТС тактильную информацию. Чем больше информации оператор (космонавт) получает от управляемого объекта, тем выше управляемость, адекватность принимаемых решений, качество выполняемой работы. Актуальность внедрения данной технологии становится более актуальной в перспективе применения АРТС при освоении Луны.



Рисунок 6. Teslasuit Glove [7].

Литература:

1. Интернет: <https://russianelectronics.ru/sovremennye-taktilnye-tehnologii/>. Дата обращения 15.01.2020.
2. Крючков Б.И., Усов В.М. Создание моделей виртуальной реальности как способ обучения космонавтов взаимодействию с роботом-помощником экипажа и как условие определения потенциальных областей его полезного применения // Труды международной научно-

- технической конференции «Экстремальная робототехника». СПб: Политехника-сервис. 2013. С. 230-244.
3. Сохин И.Г., Довженко В.А., Бурдин Б.В., Гребенщиков А.В., Соловьева И.Б. и др. Экспериментальные эргономические исследования процессов дистанционного управления антропоморфной робототехнической системой космонавтами при проведении операций обслуживания КА и объектов лунной инфраструктуры // Материалы XI МНПК «Пилотируемые полёты в космос» 10–12 ноября 2015 г. – Звёздный городок МО, ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина», 2015. С.31-33.
 4. Интернет: <https://russianelectronics.ru/sovremennye-taktilnye-tehnologii/>. Дата обращения 15.01.2020.
 5. Интернет <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fhi-news.ru%2Ftechnology%2Ftaktilnaya-svyaz-na-tsyachi-kilometrov.html>. Дата обращения 15.01.2020.
 6. Интернет: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d36ce82182b5800c5fe2c5e/kak-perenesti-taktilnye-osceneniia-v-virtualnuiu-realnost-5e09d20bc31e4900b0909864>. Дата обращения 15.01.2020.
 7. Интернет: <https://club.dns-shop.ru/digest/24330-poschupai-virtualnost-novyye-vr-perchatki-ot-teslasuit/>. Дата обращения 15.01.2020.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕЖИМОВ СБЛИЖЕНИЯ, ПРИЧАЛИВАНИЯ И СТЫКОВКИ

*Шуров Александр Иванович, к.т.н.,
в. н. с. 1-го управления подготовки космонавтов,
Кондрат Андрей Иванович,
заместитель начальника управления,
Кондратьев Андрей Сергеевич, начальник отдела,
ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области*

В настоящее время в рамках исследования по оценке возможностей выполнения сложной операторской деятельности непосредственно после длительных космических по-

лётот на тренажѐрах Центра подготовки космонавтов выполняется ручное сближение, причаливание и стыковка российским членом экипажа международной космической станции в определенный день после окончания космического полѐта. Постановка таких исследований диктуется наличием программ по освоению Луны.

Для сравнительного анализа используются так же результаты тренировок перед космическим полѐтом (как правило экзаменационных) выполненных этим же членом экипажа. Оценка качества ручного управления при слепополѐтном выполнении и при тренировках выполняется автоматизированным способом с последующими комментариями инструктора при необходимости. При обработке результатов (оценок) достоверных различий по выполнению ручного управления режимов сближения, причаливания и стыковки до и после полѐта не наблюдается. Недостатком эксперимента является тот факт, что в процессе его проведения медицинские параметры не регистрируются и не оцениваются. Тем не менее существует устойчивое мнение, что различия в управлении присутствуют, и они существенны, изменяются собственно траектории.

Отсутствие достоверных различий в ручном управлении (по автоматизированным оценкам) объясняется тем, что автоматизированная оценка выполняется только по конечным (граничным) значениям параметров и не учитывается форма собственно траектории и форма кривой отклонения органов ручного управления.

Такой подход к оценке объясняется двумя важными моментами.

Первый – в регламентирующей документации главного конструктора имеются требования на начальные и конечные условия выполнения режима, как в штатных, так и в расчетных нештатных ситуациях. При этом никаких требований собственно к траектории нет. Таким образом, нет необходимости определять и согласовывать параметры для

алгоритма автоматизированной оценки, не учитывавшего форму траектории.

Второй, возможно более существенный, предполагает наличия у каждого космонавта своего «стиля» управления по достижению конечной области, а предъявление требований собственно к форме траектории приведёт к выработке единого «стиля» управления. Возможно, это очень существенное ограничение, так как у всех космонавтов имеется опыт лётной работы, и этот опыт различен, как и «стиль» управления, а в условиях стресса (особенно в нерасчётной нештатной ситуации) изменения стиля может проявиться в качестве отрицательного фактора, который как правило, усугубляется дефицитом времени. Конечно, можно из всей области начальных условий построить веер (трубку) заданных (в некотором смысле оптимальных траекторий) и проводить оценку по отклонениям от заданных траекторий. Но это однозначно приведёт к потере собственного «стиля» управления и как уже отмечалось, может привести в условиях нештатной ситуации к уменьшению вероятности выполнения задачи.

Программное обеспечение тренажёров позволяет регистрировать текущие параметры траектории при выполнении ручных режимов с необходимым временным шагом для выполнения анализа траекторий из начальной в конечную точку.

При решении задачи оценки качества ручного управления, определения наличия различных стилей управления, предполагается решить следующие подзадачи:

- Анализ используемого метода оценки качества выполнения режимов.
- Анализ перечня регистрируемых параметров тренажёров.
- Анализ траекторий из архива тренировок, проведённых на тренажерах, с целью определения стиля управления конкретного космонавта.

- Доработка (разработка) метода оценки качества выполнения режимов.
- Формирование требований к составу и скважности регистрации параметров, необходимых для реализации метода из перечня регистрируемых параметров тренажёров.
- Разработка алгоритма оценки качества выполнения режимов, использующего в качестве исходных данных архивные регистрации режимов и специально определённые регистрации режимов для доработанного (разработанного метода).
- Разработка программного обеспечения.
- Анализ и апробация доработанного (разработанного) метода на траекториях режимов.

Необходимо однозначно подчеркнуть, что на данном этапе не ставится задача изменения оценки в процессе подготовки, возможно, только выявление особенностей послеполётного выполнения режимов ручного сближения, причаливания и стыковки.

Литература:

1. Кондрат А.И., Орешкин Г.Д., Кондратьев А.С., Шуров А.И. О комплексном тренажёре для первого пилотируемого полёта ПТК «Федерация». Сборник XLV Общественно-научных чтений, посвящённых памяти Ю.А. Гагарина, 9-12 марта 2019 года.

ОГЛАВЛЕНИЕ:

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	3
60 ЛЕТ ЦЕНТРУ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА	3
Власов Павел Николаевич, Герой Российской Федерации, Заслуженный лётчик-испытатель Российской Федерации, начальник, Харламов Максим Михайлович, к.э.н., первый заместитель начальника, Курицын Андрей Анатольевич, д.т.н., доцент, начальник управления, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области	
ЛИСТЯЯ СТРАНИЦЫ ПАМЯТИ (К 50-ЛЕТИЮ МЕМОРИАЛЬНОГО МУЗЕЯ Ю.А. ГАГАРИНА).....	10
Филатова Тамара Дмитриевна, Заслуженный работник культуры Российской Федерации, научный консультант, СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской области	
КОСМИЧЕСКИЕ ОРБИТЫ Д.И. КОЗЛОВА (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ) .	19
Мигулин Сергей Иванович, к.и.н., старший научный сотрудник, НИИ (Военной истории) ВА ГШ ВС РФ, г. Москва	
ВЫДАЮЩИЙСЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ АВИАЦИОННОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ СТАНИСЛАВА АЛЕКСЕЕВИЧА БУГРОВА).....	30
Ушаков Игорь Борисович, д.м.н., профессор, академик РАН, главный научный сотрудник, ГНЦ РФ – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Бедненко Виктор Степанович, д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник, Вартбаронов Рафаэль Аксендиосович, д.м.н., профессор, г.Москва Жданько Игорь Михайлович, д.м.н., профессор, начальник, Научно-исследовательский испытательный центр (авиакосмической медицины и военной эргономики) ЦНИИ ВВС Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва	
ГАГАРИН – СЫН ПОБЕДЫ	40
Коломеец Анна, ученица 10 класса, Научный руководитель – Коломеец Анна Викторовна, МБОУ «Средняя школа № 1 имени Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской области	

СЕКЦИЯ 1 «ИСТОРИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ»58

ПЕРВЫЙ ОТРЯД КОСМОНАВТОВ. БИОГРАФИИ НЕЛЕТАВШИХ КОСМОНАВТОВ (К 60-ЛЕТИЮ СОЗДАНИЯ ОТРЯДА).....58

Герасютин Сергей Александрович, методист отдела научно-методической работы, ГБУК г. Москвы «Мемориальный музей космонавтики», г. Москва

1960 ГОД. ХРОНИКА ПОДГОТОВКИ К ПОЛЁТУ 70

Бутрименко Михаил Васильевич, к.э.н., доцент, старший научный сотрудник, Лебедева Маргарита Анатольевна, старший научный сотрудник, СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской области

О ПЕРВОЙ ВСТРЕЧЕ Ю.А. ГАГАРИНА С С.П. КОРОЛЁВЫМ.....84

Куприянов Валерий Николаевич, член бюро Северо-Западной межрегиональной Общественной организации Федерации Космонавтики России, член-корреспондент Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, г. Санкт-Петербург

ЛУННАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ЖЕНСКОГО ЭКИПАЖА (5 ЛЕТ С МОМЕНТА ПРОВЕДЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «ЛУНА–2015»)94

Белаковский Марк Самуилович, к.м.н., заведующий отделом, Комиссарова Дарья Валерьевна, к.б.н., ст. н. с., ФГБУН ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, г. Москва

РАБОТА ГОСУДАРСТВЕННОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ИНСТИТУТА АВИАЦИОННОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ МО СССР ПО ЛУННОЙ ПРОГРАММЕ «УР-500К-Л1» (1965-1968 гг.) 103

Нефёдов Сергей Иванович, Почётный член Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, Герой Российской Федерации, Круговых Валентин Вениаминович, Ветеран космонавтики России, Заслуженный испытатель космической техники России, Щербинский Владимир Вениаминович, Заслуженный испытатель космической техники России, г. Москва

УЧЁНЫЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАТОР В РОЛИ ИСПЫТАТЕЛЯ: СТРАНИЦЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ДНЕВНИКА СТАНИСЛАВА АЛЕКСЕЕВИЧА БУГРОВА. ЧАСТЬ 4-я..... 119

Вартбаронов Рафаэль Аксендиосович, д.м.н., профессор, Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Минобороны России, г. Москва, Ушаков Игорь Борисович, д.м.н., профессор, академик РАН, главный научный сотрудник, ГНЦ РФ «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России, г. Москва,

Хоменко Михаил Николаевич, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, 1Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Минобороны России, г. Москва

ИЗ ИСТОРИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА АО «НПО ЭНЕРГОМАШ ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.П. ГЛУШКО» (С 30-Х ГГ. ПРОШЛОГО ВЕКА ДО НАСТОЯЩЕГО ВРЕМЕНИ) 132

Судаков Владимир Сергеевич, главный специалист, член-корреспондент РАКЦ, Колинова Светлана Анатольевна, начальник отдела рекламно-выставочной деятельности, АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко», г. Химки Московская область

ГЛАВНАЯ ПРИЧИНА ГИБЕЛИ Ю. ГАГАРИНА И В. СЕРЁГИНА – «ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР» (ПАМЯТИ А.Д. МИРОНОВА) 144

Сахаров Александр Александрович, заместитель начальника лаборатории, АО «Лётно-исследовательский институт имени М.М. Громова», г. Жуковский Московской области

В.В. АНТИПОВ – УЧЁНЫЙ, ФРОНТОВИК, ОДИН ИЗ ОСНОВОПОЛОЖНИКОВ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОБИОЛОГИИ 157

Попова Ирина, студентка 6 курса, научный руководитель – Атякшин Дмитрий Андреевич, ФГБОУ ВГМУ имени Н.Н. Бурденко Минздрава России, г. Воронеж

ЭТАП ПРЕДСТАРТОВОЙ ПОДГОТОВКИ ЭКИПАЖА МКС НА БАЙКОНУРЕ 163

Васин Александр Васильевич, начальник отдела, врач-невролог, Шарипов Салижан Шакирович, начальник отдела, заместитель начальника комплекса, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области

ПЕРВАЯ СОВЕТСКАЯ ЛУННАЯ ПРОГРАММА. ЦЕЛИ И ЭТАПЫ 169

Митина Антонина Алексеевна, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС ОТ РКЦ «ПРОГРЕСС» 183

Прокопенко Вячеслав Алексеевич, студент 1 курса, научный руководитель – Легашова Татьяна Степановна, ГБПОУ «Тихорецкий индустриальный техникум», Краснодарский край

ИЗ ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ В ИНСТИТУТЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ 199

Кабицкая Ольга Евгеньевна, к.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУН ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, г. Москва

КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА В МУЗЕЕ ПЕРВОГО ПОЛЁТА 207

Дёмина Людмила Михайловна, Заслуженный работник культуры Российской Федерации, заведующая отделом, Самарова Елена Александровна, старший научный сотрудник, СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской области

БИОГРАФИЯ ГЕНЕРАЛ-ПОЛКОВНИКА

ГЕРЧИКА КОНСТАНТИНА ВАСИЛЬЕВИЧА 219

Назаренко Александр Владимирович, военный пенсионер РВСН, заместитель Председателя Совета ветеранов РВСН, г. Смоленск

ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ГАГАРИН И ТЕМА ОСВОЕНИЯ КОСМОСА НА СТРАНИЦАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ОРДЕНА ДРУЖБЫ НАРОДОВ ЖУРНАЛА ТУРИСТ 229

Дубровский Илья Викторович, главный редактор журнала «Турист», г. Москва

СЕКЦИЯ 2 «ПРОФЕССИЯ - КОСМОНАВТ» 244

60 ЛЕТ ПЕРВЫМ СУДАМ МОРСКОГО КОСМИЧЕСКОГО ФЛОТА - ОКЕАНСКИМ ОПОРАМ ГАГАРИНСКОГО КОСМИЧЕСКОГО МОСТА 244

Митропов Виктор Викторович, к.в.н., профессор, председатель Совета Клуба, Балабай Игорь Алексеевич, профессор, член Совета Клуба, Масленников Анатолий Афанасьевич, заместитель председателя Совета Клуба, Общественная организация «Клуб Ветеранов Морского Космического флота», г. Москва

ОЦЕНКА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВОГО СТАТУСА РОССИЙСКИХ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПОЛЁТОВ НА МКС 254

Агуреев Александр Никитович, к.м.н., заведующий лабораторией, Шеф Кирилл Александрович, м.н.с., ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У КОСМОНАВТОВ ДО И ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ 266

Потапов Михаил Георгиевич, к.м.н., ведущий научный сотрудник, заведующий отделением, Скедина Марина Анатольевна, к.м.н., старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник, Ковалева Анна Александровна, научный сотрудник, ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

**К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА МИКРОФЛОРЫ
ИССЛЕДУЕМЫХ БИОТОПОВ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ 277**

Кривоногов Игорь Алексеевич, младший научный сотрудник, Ильин Вячеслав Константинович, д.м.н., профессор, заведующий отделом, Соловьёва Зоя Олеговна, к.б.н., старший научный сотрудник, Носовский Андрей Максимович, д.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ КОРРЕГИРУЮЩИХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА К ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 284**

Сидоренко Лидия Афанасьевна, к.б.н., научный сотрудник, Агуреев Александр Никитович, к.м.н., заведующий лабораторией, ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

**УРОВНИ ШУМА В ОБИТАЕМЫХ ОТСЕКА МЕЖДУНАРОДНОЙ
КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ (МКС) ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ОСНОВНЫХ
ЭКСПЕДИЦИЙ МКС-50 – МКС-60 293**

Кутина Ирина Владиславовна, ведущий специалист, Дешева Елена Андреевна, ведущий научный сотрудник, ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

**ОПТИМИЗАЦИЯ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ
ОБИТАНИЯ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ
СТАНЦИИ (РС МКС) 302**

Орлова Софья Владимировна, младший научный сотрудник, Поддубко Светлана Викторовна, к.б.н., ведущий научный сотрудник, заместитель заведующего отделом, Дымова Александра Артуровна, старший научный сотрудник, ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

**РЕАДАПТАЦИЯ СИЛЫ И СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ МЫШЦ ПОСЛЕ
ДЛИТЕЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ МИССИИ 309**

Кукоба Татьяна Борисовна, к.п.н., старший научный сотрудник, Фомина Елена Валентиновна, д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией, ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Московский педагогический государственный университет, Российский университет дружбы народов, г. Москва

**ВЫБОР ВАРИАНТА ЭВАКУАЦИИ КОСМОНАВТОВ НА СТАРТОВОМ КОМПЛЕКСЕ
В СЛУЧАЕ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ 320**

Курицын Андрей Анатольевич, д.т.н., доцент, начальник управления,
Ковинский Александр Андреевич, к.пед.наук, младший научный сотрудник,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской
области 320

**КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
КОСМОНАВТОВ К ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ 331**

Брель Артём Олегович, инженер, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области

ВЛИЯНИЕ КОСМОСА НА ЗДОРОВЬЕ КОСМОНАВТОВ 340

Алфёрова Полина, учащаяся, научный руководитель – Баранова И.В., МБОУ
«Средняя школа № 4 имени А.А. Леонова», г. Гагарин Смоленской области

**ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА СНА В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРУЕМЫХ И РЕАЛЬНЫХ
КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ 348**

Лучинская, Елена Сергеевна, к.б.н., старший научный сотрудник, Фунтова
Ирина Исаевна, ведущий научный сотрудник, к.б.н., ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП
РАН, г. Москва

**ВЛИЯНИЕ ПРИЁМА ПРОБИОТИЧЕСКИХ И АУТОПРОБИОТИЧЕСКИХ
ПРЕПАРАТОВ НА СОСТОЯНИЕ ЖКТ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ
(ЭКСПЕРИМЕНТ SIRIUS-18/19) 352**

Ильин Вячеслав Константинович, д.б.н., профессор, заведующий отделом,
Комиссарова Дарья Валерьевна, к.б.н., старший научный сотрудник,
Афонин Борис Васильевич, к.м.н., ведущий научный сотрудник, Шеф К.А.,
Усанова Н.А., Морозова Ю.А., Сахарова А.В., Старкова Л.В., ФГБУН ГНЦ РФ –
ИМБП РАН, г. Москва

**ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К УПРАВЛЕНИЮ
ГРУППОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ
ОСВОЕНИИ ЛУНЫ 361**

Чеботарёв Юрий Сергеевич, старший научный сотрудник, Никитов Эдуард
Васильевич, ведущий инженер-электроник, Довженко Владимир
Алексеевич, к.т.н., доцент, начальник 3 отделения 57 отдела, ФГБУ «НИИ
ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок, Московская область

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТРЕНАЖЁРНОМ
КОМПЛЕКСЕ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС 367**

Шевченко Любовь Евгеньевна, к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник,
Виноградов Юрий Александрович, к.т.н., старший научный сотрудник,

ведущий научный сотрудник, Сибикин А.В., ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области

АНАЛИЗ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ, МОДЕРНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ ТРЕНАЖЁРОВ ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА В 2014 – 2018 ГОДАХ

Виноградов Юрий Александрович, к.т.н., старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник, Наумов Борис Александрович, д.т.н., доцент, главный научный сотрудник, Саев Владимир Николаевич, д.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области

ОЦЕНКА РАЗРАБОТОК ЗАДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ С ВИБРО-ТАКТИЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ИНТЕРЕСАХ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СТЕНДА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ФГБУ «НИИ ЦПК ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА» 390

Чеботарёв Юрий Сергеевич, старший научный сотрудник, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕЖИМОВ СБЛИЖЕНИЯ, ПРИЧАЛИВАНИЯ И СТЫКОВКИ 397

Шуров Александр Иванович, к.т.н., в. н. с. 1-го управления подготовки космонавтов, Кондрат Андрей Иванович, заместитель начальника управления, Кондратьев Андрей Сергеевич, начальник отдела, ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области

ГАГАРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ НА РОДИНЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА



ГАГАРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ НА РОДИНЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА



ГАГАРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ НА РОДИНЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА



ГАГАРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ НА РОДИНЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА



ГАГАРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ НА РОДИНЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА



ГАГАРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ НА РОДИНЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА



ГАГАРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ НА РОДИНЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА



ДЛЯ ЗАМЕТОК

