**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 РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ФГУП «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ»
СОГБУК «МУЗЕЙ Ю.А. ГАГАРИНА»**

ГАГАРИНСКИЙ СБОРНИК

МАТЕРИАЛЫ XLVI
ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ЧТЕНИЙ,
ПОСВЯЩЕННЫХ ПАМЯТИ
Ю.А. ГАГАРИНА
(ЧАСТЬ I)

г. Гагарин
2019 г.

УДК 629.7(063)
ББК 39.6я431
Г12

Редакционная коллегия:
А.А. Леонов – председатель
С.К. Крикалёв – 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
В.Г. Довгань
И.С. Зунтова
В.Л. Климентов
Д.В. Комиссаров
О.Д. Кононенко
А.А. Курицын
А.В. Лукьяшко
А.С. Марусев
Н.А. Миронов
В.Л. Пономарёва
И.П. Пономарёва
Ю.В. Сидельников
В.С. Судаков
Т.Д. Филатова
Л.А. Филина
М.М. Харламов

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

Гагаринский сборник. Часть I: материалы XLVI Общественно-научных чтений, посвящённых памяти Ю.А. Гагарина. - Гагарин: БФ Мемориального музея Ю.А. Гагарина, 2019. – 432 с.: ил.

В настоящем сборнике помещены доклады участников Гагаринских чтений - г. Гагарин Смоленской области. Доклады представлены в авторской редакции.

УДК 629.7(063)
ББК 39.6я431
ISBN 978-5-905298-10-3
© Коллектив авторов, 2019

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

ОТ ПОЛЁТА Ю.А. ГАГАРИНА ДО МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ (К 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Ю.А. ГАГАРИНА И 20-ЛЕТИЮ МКС)

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

Полёт в космос Юрия Алексеевича Гагарина, нашего соотечественника, убедительно показал, что человек может не только успешно переносить старт, условия космического полета и возвращение на Землю, но и эффективно работать в космосе, в невесомости. Наступила эпоха пилотируемых космических полётов.

Первому полёту предшествовала долгая и напряженная работа больших научно-технических коллективов, а также процесс создания в нашей, в те годы ещё «послевоенной», стране, новой мощной производственной базы. В

течение 1957— 1961 годов были проведены космические запуски автоматических аппаратов для изучения Земли и околоземного космического пространства, Луны и дальнего космоса. В начале 60-х годов отечественными специалистами под руководством Главного конструктора ОКБ-1 Сергея Павловича Королёва было завершено решение сложнейшей задачи — создание первого в мире пилотируемого космического корабля «Восток».

В январе 1960 года для подготовки человека для полёта в космос был сформирован Центр подготовки космонавтов. Здесь Ю. Гагарин, вместе со своими товарищами из первого набора Отряда космонавтов, готовился к полёту в космос, здесь же он работал после осуществления своего выдающегося полёта. Центр подготовки космонавтов по праву носит имя первого космонавта планеты Земля.

В полётах «Востоков» постепенно, шаг за шагом, исследовалось воздействие на организм космонавтов перегрузок и невесомости, длительного пребывания в кабине ограниченного объёма. Если первый «Восток», пилотируемый Ю. Гагариным, совершил только 1 оборот вокруг Земли, облетев нашу планету за 108 минут, то полёт корабля «Восток-5» с космонавтом В. Быковским продолжался уже около 5 суток. За это время корабль 81 раз обогнул Землю.

На корабле «Восток-6» 16 июня 1963 года полёт в космос выполнила первая женщина-космонавт Валентина Владимировна Терешкова. На смену кораблю «Восток» в 1963-1964 годах пришёл космический корабль «Восход» - первый в мире многоместный пилотируемый космический корабль. Вторая модификация корабля включала в себя системы жизнеобеспечения скафандров «Беркут» для двух космонавтов и шлюзовую камеру. Из корабля «Восход-2»

18 марта 1965 года Алексей Архипович Леонов совершил первый в мире выход в открытый космос.

Пилотируемая космонавтика, воплощая в себе самые передовые достижения мировой науки и техники, развивалась стремительными темпами. В СССР на смену «Восходам» пришли корабли нового поколения – «Союзы», в США - корабли «Меркурий» и «Джемини» сменили новые корабли серии «Аполлон». Конец 1960-х начало 1970-х годов ознаменованы многими памятными «космическими» событиями.

Январь 1969 года - первая стыковка на орбите (в ручном режиме) двух пилотируемых кораблей. Выполнен переход двух космонавтов – Алексея Елисеева и Евгения Хрунова через открытый космос из «Союза-5» в «Союз-4».

Июль 1969 года – полёт «Аполлона-11». Впервые люди Земли, астронавты Нейл Армстронг и Эдвин Олдрин, высадились на поверхность Луны, пробыли там около суток.

Июнь 1971 года – полёт «Союза-11» (Георгий Добровольский, Владислав Волков, Виктор Пацаев) – первая экспедиция на первую в мире долговременную орбитальную станцию «Салют-1».

Особое место в истории космонавтики занимает состоявшийся в июле 1975 г. полёт в рамках «Экспериментальной программы «Аполлон-Союз». Впервые на орбите выполнена стыковка космических кораблей разной конструкции - «Союз-19» (экипаж – Алексей Леонов и Валерий Кубасов) и «Apollo-ASTP» (экипаж Томас Стаффорд, Дональд Слейтон и Вэнс Бранд). Это был первый опыт проведения совместной космической деятельности представителей разных стран – СССР и США, положившей начало международному сотрудничеству в космосе – проектам «Интеркосмос», «Мир-НАСА», «Мир-Шаттл», МКС и др.

В начале 70-х годов в обеих «космических державах» – СССР и США – были развернуты работы по созданию многоразовых транспортных космических систем – программы «Спейс шаттл» и «Энергия-Буран».

Многоразовые ТКС располагают возможностями, недоступными для одноразовых транспортных систем:

- доставка крупногабаритных объектов (в грузовом отсеке) на орбитальные станции;
- выведение на орбиту, снятие с орбиты искусственных спутников Земли;
- техническое обслуживание и ремонт спутников в космосе;
- инспекция космических объектов на орбите;
- повторное использование многоразовых элементов транспортной космической системы.

За 30 лет пятью кораблями «Спейс шаттл» было выполнено 133 полёта.

Судьба «Бурана», успешно выполнившего в ноябре 1988 г. первый орбитальный полёт, впервые в мире в полностью автоматическом режиме, сложилась по-иному, программа «Энергия-Буран» в дальнейшем была закрыта.

В период с 1971 по 1997 год нашей страной было выведено на орбиту восемь пилотируемых космических станций. Эксплуатация первых космических станций по программе «Салют» позволила получить опыт в разработке сложных орбитальных пилотируемых комплексов, разработать бортовые служебные системы, обеспечивавшие долговременную жизнедеятельность космонавта в космосе. На борту «Салютов» в общей сложности работали 34 экипажа. Американским аэрокосмическим агентством была выполнена программа «Скайлэб», на борту станции «Скайлэб» работали три экспедиции.

Орбитальный комплекс «Мир» стал многофункциональным космическим лабораторным комплексом, на котором была осуществлена практическая отработка долговременных систем жизнеобеспечения, средств профилактики космонавтов, позволяющих находиться человеку в космосе длительное время в работоспособном состоянии и быстро адаптироваться к земным условиям после полёта. В течение 15-летнего полёта комплекса был приобретён опыт устранения более 4,5 тысяч нештатных ситуаций, возникавших по причинам как организационного, так и конструктивного характера. На борту ОК «Мир» работало 28 основных экспедиций и 13 экспедиций посещения, выполнено 79 выходов в открытый космос и проведено более 23000 сеансов научных исследований и экспериментов.

Анализ динамики изменения интенсивности использования орбитальных станций, начиная с «Салют-1», показывает, что доля времени использования орбитальной станции в пилотируемом режиме неуклонно растёт. Для МКС этот показатель на начало 2019 года составил более 90% и превысил соответствующий показатель для ОК «Мир» (83,5%).

Международная космическая станция – это международный проект, в котором участвуют шестнадцать стран: Бельгия, Бразилия, Великобритания, Германия, Дания, Испания, Италия, Канада, Нидерланды, Норвегия, Россия, США, Франция, Швейцария, Швеция, Япония. Она вобрала в себя опыт и технологии всех предшествующих ей программ долговременных орбитальных станций.

Масса комплекса составляет 362 т, жилой объем – 843 куб. м.

Объём и сложность операций, выполняемых экипажами на МКС, более чем на порядок превышает эти показатели на станции «Мир», что оказывает существенное влияние на требуемый уровень подготовки интегрированных международных экипажей.

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 3 представителя Роскосмоса.

В настоящее время на борту МКС работает 58-я основная экспедиция, выполнено 18 экспедиций посещения на российский сегмент. В этих экспедициях на борту станции осуществили программы полёта 58 космонавтов РФ, 14 астронавтов ЕКА, 55 астронавта США, 7 японских астронавтов и 3 астронавта Канады (без учета экипажей Шаттлов). Кроме того, на борту станции побывали 10 непрофессиональных космонавтов.

Сложность выполняемых задач на борту станции предъявляет повышенные требования к управлению процессом подготовки экипажей МКС.

За прошедшие 59 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.

В результате исследований процессов деятельности экипажей ПКК в ЦПК была создана достаточно эффективная научно-методическая база современной системы отбора и подготовки космонавтов.

Важнейшими принципами системы являются этапность и пролонгированность процессов отбора и подготовки космонавтов, обеспечивающие в итоге гарантированное качество подготовленности экипажей ПКА для безопасного и надёжного выполнения космического полёта.

Одной из главных особенностей профессиональной подготовки космонавтов и астронавтов является необходимость приобретения первичного «космического» опыта в наземных условиях. Этот опыт они приобретают на наземных тренажерах, на которых моделируются условия деятельности экипажей космических кораблей и станций. Результатами подготовки космонавтов на тренажерах во многом определяется успех космического полёта в целом – его эффективность и безопасность.

На РС МКС продолжаются научные исследования в интересах развития перспективных пилотируемых космических комплексов: исследование свойств материалов в космосе; совершенствование системы медицинского обеспечения пилотируемых полётов; отработка и совершенствование космической техники и её составных элементов; исследование физических условий в космическом пространстве на орбите МКС.

Говоря о дальнейшем развитии МКС, необходимо отметить, что сборка российского сегмента ещё не завершена. Планируется дооснащение станции российским многоцелевым лабораторным модулем (МЛМ), позволяющим существенно увеличить российскую программу научных исследований за счёт доставки на МКС целого комплекса научной аппаратуры. Кроме того, вместе с МЛМ планируется доставка европейского манипулятора ERA для обеспечения внекорабельной деятельности экипажей МКС. В дальней-

шем предполагается завершить сборку РС станции доставкой узлового модуля и двух научно-энергетических модулей.

Нельзя не отметить ещё одно из перспективных направлений пилотируемой космонавтики – это космический туризм. В ряде стран уже разворачивается целая индустрия по обеспечению полётов в космос обычных граждан, не имеющих профессиональной квалификации космонавта. Частный космос может не только приносить прибыли владельцам соответствующих средств, но, как и традиционный, государственный он ведёт к созданию новых технологий, а значит расширенно инновационных возможностей общества.

Большинство космических агентств и некоторые частные компании уже делают конкретные шаги для освоения дальнего космоса. Ведутся интенсивные исследования и эксперименты. Создаются новые транспортные системы.

К основным достижениям мировой пилотируемой космонавтики в течение предыдущих 50 лет можно отнести следующее:

- освоены технологии сборки и эксплуатации в космосе больших длительно функционирующих космических комплексов, обеспечивающих практически постоянное (при смене экипажей) пребывание на них человека;
- выполнены полёты человека на Луну;
- отработаны технологии создания и применения многоразовых пилотируемых космических систем;
- выполнена (и продолжает выполняться) крупномасштабная программа научных исследований и экспериментов в космосе;

- отработаны технологии технического обслуживания и ремонта искусственных спутников Земли;
- создана международная интегрированная наземная инфраструктура обеспечения космических полётов (уже сейчас управление МКС осуществляется из пяти ЦУПов, расположенных в разных частях планеты);
- осуществляется международное сотрудничество в космосе;
- обеспечен доступ в космос непрофессиональным космонавтам.

Несмотря на значительные успехи, уже достигнутые в пилотируемой космонавтике, можно утверждать, что мы находимся лишь в начале пути освоения космического пространства.

На настоящем этапе существуют четыре основных перспективных направления развития пилотируемой космонавтики:

Обеспечение присутствия человека в околоземном космическом пространстве в целях его использования и создания орбитальной инфраструктуры для полёта в дальний космос.

Освоение Луны, окололунного пространства (создание лунных пилотируемых комплексов и лунных баз).

Полеты к астероидам, в точки Лагранжа (освоение дальнего космоса, научные исследования, ТОР космических телескопов).

Полёты на Марс (создание базы на Марсе).

Основная роль (можно это назвать и «миссией»!!!) человека при освоении Луны и дальнего космоса – быть первопроходцем, исследователем, испытателем.

Освоение дальнего космоса – это деятельность людей по овладению его ресурсами и уникальными возможностями (свойствами, условиями) в целях решения научных, научно-технических, экологических и иных задач.

Невозможно осваивать Луну и дальний космос, не отправляя туда человека. Роль космонавта как ремонтника - второстепенна, но в ряде случаев, только он может обеспечить надежное и длительное функционирование автоматических комплексов, систем и устройств.

Уровень развития науки и техники, существующие технологии, научно-технические заделы в части обеспечения профессиональной деятельности космонавтов позволяют уже в ближайшие годы приступить к решению практических задач освоения Луны и дальнего космоса.

Литература:

1. С именем Гагарина / Под общей редакцией В.В. Циблиева. Консультанты: В.Ф. Быковский, Б.В. Волынов, П.И. Климук, А.А. Леонов, В.В. Терешкова // М.: Российский государственный научно-исследовательский испытательный Центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина, 2005. – 315 с.: ил.
2. Как отбирали в первый отряд космонавтов / Крючков Б.И., Курицын А.А. // Родина, №8, август 2012. – с. 6-7. – ISSN 0235-7089.
3. Подготовка и осуществление полёта Ю.А. Гагарина (как это было) / Ярополов В.И. // Пилотируемые полеты в космос, № 2 (11), 2014. – ISSN 2226-7298.
4. Использование информационных технологий в процессе подготовки космонавтов / Харламов М.М., Курицын А.А., Ковригин С.Н. // Пилотируемые полеты в космос, 2013, № 1 (6). – ISSN 2226-7298.
5. Information Technologies of Training Cosmonauts for a Space Flight. / A.A. Kuritsyn, Yu.V. Lonchakov, V.I. Yaropolov // 2017 International Workshop Engineering Technologies and Computer Science – 2017 IEEE DOI 10.1109 EnT.2017.24. Moscow, Russia – ISBN 978-1-5386-3537-7/17.
6. Создание, реализация и развитие технологии многосегментной подготовки к полету экипажей Международной космической станции / Курицын А.А., Дмитриев В.Н. // Пилотируемые полеты в космос. 2017, № 4 (25). – ISSN 2226-7298.

7. The use of computer-based simulators to train cosmonauts for the fulfillment of the program of scientific-applied research / Kuritsyn A.A., Popova, E.V., Shcherbinin, D.Yu. // Proceedings – 2018 International Conference on Engineering Technologies and Computer Science, EnT 2018, Moscow.

МЫ НЕ В ОБИДЕ НА СУДЬБУ (Ю.А. ГАГАРИН О ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ)

***Филатова Тамара Дмитриевна**, Заслуженный работник культуры российской Федерации, заведующая отделом СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской области*

«Нам счастье досталось не с миру по нитке...»
В. Гинзбурский

В марте-апреле 2019 года мы отмечаем две значимые даты: 85-летие со Дня рождения Ю.А. Гагарина и 85-летие со Дня учреждения звания Героя Советского Союза – самой высокой награды в нашей стране. Защита Отечества и труд на благо его процветания – вот главные составляющие жизни гражданина нашего государства, передававшиеся из поколения в поколение.

Перед полётом в космос Юрий Гагарин понимал, насколько сложная задача стоит перед ним. В своём заявлении перед стартом он говорил: «...Это ответственность не перед одним, не перед десятком людей, не перед коллективом. Это ответственность перед всем советским народом, перед всем человечеством, перед его настоящим и будущим. И если тем не менее я решаюсь на этот полёт, то только потому, что ... имею за спиной образцы беспримерного героизма моих соотечественников...».

Ярким примером мужества и чувства товарищества деревенским мальчишкам показали ещё в начале войны два лётчика, которые вели бой в небе над их селом, когда один пришёл на помощь другому. После войны Юрий Алексеевич писал: «...Случай с двумя лётчиками, их мужество я никогда не забуду». Ещё раньше, дошкольником, Юра Гагарин узнал о подвиге отважных советских пилотов, спасавших челюскинцев. И никто тогда и предположить не мог, что один из них – Н.П. Каманин – станет наставником наших космонавтов и одним из тех, кто рекомендовал Юрия Гагарина на первый полёт. А пока семья жила в оккупированном Клушине, испытывая жгучую ненависть к врагу и ничего не зная о том, что происходило в стране.

После освобождения, когда в село стали приходить газеты, жители узнавали о героях, которые часто ценой своей жизни ковали победу. Мальчишки узнали о подвигах Александра Матросова и Николая Гастелло, Алексея Маресьева, Александра Покрышкина и Ивана Кажедуба и многих-многих других защитниках Родины. Позже стали выходить книги о героических лётчиках: «Повесть о настоящем человеке» Б. Полевого, «Крылья истребителя» трижды Героя Советского Союза А.И. Покрышкина, «Служу Родине» И. Кожедуба и ряд других. Позже Ю. Гагарин вспоминал: «...Я частенько прикидывал про себя, как бы поступал, доведись мне попасть в такой же переплёт, как Маресьеву... Я любил Овода, но Маресьева полюбил сильнее. Он был моим современником, жил вместе с нами на одной земле, и мне хотелось встретиться с ним, пожать его мужественную руку...». Позднее они не только встретились, но и подружились.

В 1954 году судьба свела курсанта Саратовского аэроклуба Ю. Гагарина с двумя Героями Советского Союза: Г.К.

Денисенко, начальником аэроклуба, и С.И. Сафроновым, командиром звена, которые дали ему путёвку в авиацию. Из многочисленных бесед с этими прославленными людьми курсанты сделали для себя вывод: «...воля – это усилие, напряжение всех нравственных и физических сил человека, мобилизация энергии и упорства для достижения поставленной цели...». Курсант Гагарин с огромным уважением относился к своим наставникам: «...Провиниться и получить замечание от таких заслуженных людей, как Сергей Иванович Сафронов и Григорий Кириллович Денисенко! Случись такое со мной, я сгорел бы от стыда...».

Командир звена много внимания уделял не только оттачиванию лётного мастерства пилотов, но и воспитательным моментам. «На примерах своей биографии он стремился показать нам, будущим пилотам, как формируется советский человек и настоящий лётчик. Слушали мы его внимательно, ведь перед нами советский ас, носитель славных традиций нашей боевой авиации...».

В 1955 году Ю. Гагарин становится курсантом первого ЧВАУл, овеянного не меркнувшей славой Героев Советского Союза – выпускников этого училища. В книге «Дорога в космос» Юрий Алексеевич писал: «...В главном корпусе на стенах... висели портреты знаменитых лётчиков, в своё время окончивших училище: Михаила Громова, Андрея Юмашева, Анатолия Серова... Больше ста тридцати фотографий Героев Советского Союза, научившихся летать на просторном Оренбургском аэродроме. Мы становились наследниками их славы и внимательно всматривались в их такие разные, но одинаково мужественные лица...». На всю жизнь запомнил курсант Гагарин слова воспитателя капитана Фёдорова, сказанные им в одной из бесед: «Родина оказала вам боль-

шое доверие, вас приняли в училище, овеянное не меркнувшей славой. Герои Советского Союза, прославившие училище, как бы незримо находятся среди вас. Ведь вы – наследники славы своих отцов. Провинишься, получишь взыскание – значит оскорбишь их память, наше воинское Знамя».

В ноябре 1957 года, окончив училище по первому разряду, Гагарин получил первые офицерские погоны. Ему предлагали уехать служить на юг, предлагали Украину, командование училище оставляло его на должности лётчика-инструктора, тем более, что его жена была из Оренбурга. «...Но я ещё раньше решил – ехать туда, где всего труднее. К этому обязывала молодость, пример всей нашей комсомолии, которая ... показывала чудеса трудового героизма, осваивая всё новые и новые миллионы гектаров целинных и залежных земель, возводя доменные и мартеновские печи, перекрывая могучие реки плотинами гидростанций, прокладывая новые пути в сибирскую тайгу... Одним словом, я чувствовал себя сыном могучего комсомольского племени и не считал себя вправе искать тихих гаваней и бросать якорь у первой пристани...», - писал Ю.А. Гагарин. Он получил направление в Заполярье, в полк, овеянный боевой славой его офицеров. Юрий Алексеевич вспоминал: «...Мы знали, что Сергей Георгиевич Курзенков – Герой Советского Союза – был первым командиром нашего подразделения и дружил с прославленным советским асом – дважды Героем Советского Союза, североморцем Борисом Сафоновым. О Сафонове до сих пор рассказывают легенды, лётчики называют его «морским орлом»… Мы находились на передовом форпосте северных рубежей нашей Родины, и нам следовало быть такими же умелыми, отважными лёт-

чиками, как Борис Сафонов, Сергей Курзенков, Захар Сорокин, Алексей Хлобыстов и многие другие герои Великой Отечественной войны — наши старшие братья по оружию...» Североморец Захар Сорокин повторил подвиг любимого героя Юрия Гагарина – Алексея Маресьева: 25 октября 1941 года был сбит и ранен, за четверо суток по тундре прошёл около 70 километров с обмороженными ногами, истекая кровью. В госпитале ему ампутировали обе ступни. В марте 1943 года Сорокин вернулся в свой полк и сбил до конца войны ещё 12 самолётов противника.

В полку с такой героической «биографией» быть посредственным лётчиком — значило просто уйти из авиации.

С марта 1960 года – новая и, наверное, самая значимая страница в биографии Ю.А. Гагарина. Одним из тех людей, кто рекомендовал Юрия Алексеевича в отряд космонавтов, был кумир его детства, Герой Советского Союза Николай Петрович Каманин. Инструктором по лётной подготовке у первого отряда космонавтов тоже был Герой Советского Союза, воевавший на фронтах Великой Отечественной Войны, Владимир Сергеевич Серегин. Да и все те специалисты, которые готовили будущих космонавтов к полётам, были людьми, отдававшими себя новому делу целиком, часто в ущерб здоровью. Сергей Павлович Королёв, который говорил: «В своей жизни я повидал немало интереснейших людей. Гагарин – особо значительная, неповторимая личность. В дни подготовки к старту, когда у всех хватало и забот, и тревог, и волнений, он один, казалось, оставался спокойным, даже весёлым. Сиял, как солнышко...», — называл Юрия Гагарина «сынок». После полёта в космос их связывала крепкая дружба. Этот человек был ярчайшим примером для подражания не только из-за преданности своей мечте – полётам в космос, но и из-за невероятного чувства

патриотизма и преданности своей Родине. Унижения, голод, холод, побои, возможность не раз погибнуть в годы репрессий не сломили Сергея Павловича, не ожесточили его. В своём первом после освобождения письме матери и жене в Москву из Казани 21 августа 1944 года Королёв писал: «…Страшно оглянуться назад, да и не хочется вспоминать обо всём этом. И писать я о своих скитаниях не буду — пусть они все на этом окончатся и сгинут навсегда. Будем жить и стараться жить хорошо и ещё лучше, и так, несомненно, и будет…». Изо всех сил, не жалея себя, он в годы войны работал на обороноспособность своей страны, а после войны – ещё и на освоение космического пространства.

В день совершеннолетия Сергей Павлович Королёв написал своей дочери Наташе 5 апреля 1953 года: «…От всего сердца приветствую тебя в этот день и желаю быть достойным гражданином нашей великой Советской Родины. Несмотря на тяжёлые испытания, которые мы все вынесли за минувшие годы, ни на один миг наша Родина не оставляла заботы о тебе. Как ни было трудно, но ты росла и училась, и жизнь для тебя была светлой… Помни об этом всегда и всегда люби наш народ и землю, на которой ты выросла. Это я тебе желаю во всём и навсегда!...»

Возможность общения с этим величайшего чувства Родины человеком обязывала быть достойным такой дружбы.

Но Юрий Гагарин не только «брал уроки» мужества и патриотизма у людей, которые на протяжении всей истории государства Российского совершали подвиги во имя свободы и процветания своего Отечества. В своих многочисленных статьях, выступлениях, встречах в различных аудиториях, понимая важность преемственности поколений, он уделял огромное внимание патриотическому воспитанию молодежи, видя проблемы в этом отношении и со стороны

СМИ, и писателей, и руководящих работников на местах. В статье «Слово к писателям», опубликованной в газете «Литературная Россия» от 12 апреля 1963 года, Юрий Алексеевич писал: «...Сила примера – великая вещь. В этом деле большая роль принадлежит нашей литературе. Хорошая книга – порой твой самый лучший наставник... Мы зачитывались книгами «Как закалялась сталь» и «Повесть о настоящем человеке», мы хотели быть Павкой Корчагиным, Сергеем Тюлениным. И с самого детства для нас подвиг во имя Родины – главное дело жизни... Мне посчастливилось повстречаться со многими настоящими людьми. Одних народ знает, другие пока неизвестны. До чего же это замечательные люди – Валентина Гаганова, Кузьма Северинов, Валентина Петрищева, мой первый наставник в труде мастер – металлист Николай Петрович Кривов! Но, по правде говоря, в ваших книгах таких людей пока редко видишь...». В статье в газете «Комсомольская правда» от 8 мая 1961 года «Поэзия звездных высот» Гагарин опять пишет о роли литературы в воспитании человека: «...Именно на примерах подвигов лучших сынов своих учила нас Родина-мать мужеству, целеустремленности, упорству и ясности цели. А как приходила к нам эта учёба? Через книги, через литературу, через искусство...».

В плане патриотического воспитания молодежи поражает разносторонность взглядов Юрия Гагарина на проблемы в этом деле, что особенно ярко проявилось в его выступлении на VIII пленуме ЦК ВЛКСМ в декабре 1965 года, посвящённом именно данной теме. Его, очевидца зверств фашистов, оскорбил припев одной из песенок:

Мы войны представь себе не знали,
Как же мамину тревогу нам понять?
Если мы с Наташей без вести пропали,
Значит, просто до утра пошли гулять!

«Разве можно так пошло... говорить о светлой памяти тех, кто погиб на войне?» — задаётся вопросом первый космонавт. В этом же выступлении он поднимает вопрос о равнодушии чиновников в деле увековечивания памяти тех, кто погиб в боях за Родину. В одной из газет Гагарин прочёл ответ на письмо читателя под рубрикой «Меры приняты». Бывшего фронтовика возмутило плохое отношение к памяти погибшего воина, захороненного в его селе. Чиновники меры приняли: останки воина, погибшего при освобождении данного села, перенесли в братскую могилу в другое село. Юрий Алексеевич утверждал: «...А какая польза была бы для воспитания школьников, если бы им внушили чувство священного отношения к памяти воина, погибшего при освобождении их села!»

Обратил Гагарин внимание и на отношение к сохранению памятников, относящихся к историческому прошлому нашей страны: «...В Москве была снята... Триумфальная арка 1812 года, был разрушен храм Христа Спасителя, построенный на деньги, собранные по всей стране в честь победы над Наполеоном. Неужели название этого памятника затмила его патриотическую сущность?» В своём выступлении Юрий Алексеевич говорил и о недостатках в пропагандистской работе: «...Мне хочется сказать несколько слов о нашей работе по пропаганде героических подвигов, совершённых славными представителями нашего народа, коммунистами и комсомольцами. По-моему, мы незаслуженно забываем тех людей, которые своим беспримерным героизмом вписали в историю нашего государства золотые страницы. Мы мало рассказываем молодежи о подвигах героев гражданской войны, о строителях первых пятилеток, о таких людях, как Камо и Тухачевский, Чкалов и Папанин,

Мамлакат и Ангелина, о тысячах героев Великой Отечественной Войны...». Можно было бы целиком цитировать это его выступление, в нём каждая строчка пронизана любовью к героическому прошлому нашей страны и заботой о патриотическом воспитании молодежи – её (Родины) будущему.

В многочисленных выступлениях Юрий Алексеевич с гордостью рассказывает о подвигах своих товарищей - космонавтов: Г.С. Титове, А.А. Леонове, В.М. Комарове, В.А. Шаталове и многих других, о друзьях – героях Советского Союза лётчиках-испытателях Ю.А. Гарнаеве, Г.К. Мосолове, А.П. Маресьеве. И всегда звучит его призыв «строить» свою судьбу на примере жизни и подвигах этих героев.

Уже вскоре после полёта в космос в газете «Красная звезда» от 1 мая 1961 года Юрий Гагарин писал: «...Мне, советскому лётчику-офицеру, хочется поговорить именно о своих самых близких предшественниках. Желание это понятно: мой путь в космос начался не 12 апреля 1961 года, а гораздо раньше. Может, в те дни, когда вылетевшие на спасение челюскинцев Р-5 пробивались сквозь метельный заслон к ледовым широтам, когда легендарный Чкалов, оставив под крылом никем не увиденный Северный полюс, изумил весь мир. О тех славных днях я знаю не столько по книгам, понаслышке. Мне посчастливилось близко познакомиться с некоторыми героями того незабываемого времени...».

И сегодня мне хочется обратиться к людям среднего и старшего поколения, почаще, так же, как и Ю.А. Гагарин, встречаться с молодежью, рассказывать об историческом прошлом нашей страны и её героях, ведь, на мой взгляд, вопрос о преемственности поколений и патриотическом

воспитании нашей смены сейчас стоит гораздо острее, чем во времена Гагарина.

ОНИ ВСЕГДА БЫЛИ ПЕРВЫМИ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ СПРАВЕДЛИВОСТИ И ВОЗДАНИЕ ДОЛЖНОГО КОСМИЧЕСКИМ ИСПЫТАТЕЛЯМ

Нефёдов Сергей Иванович, *Герой Российской Федерации, Почётный член Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского,*
Круговых Валентин Вениаминович*, ветеран космонавтики России, Заслуженный испытатель космической техники России, Директор Общественного дома творчества писателей имени К.Г. Паустовского,*
Щербицкий В.В*., г. Москва*

Трудна и сурова профессия испытателя. Каждый день – это новый бой, это смелость, отвага, умение побеждать страх. Побеждать – обязательное условие профессии испытателя. Это разведчики, они идут впереди, идут в будущее, которое начинается уже сегодня.
И.Б. Ушаков, В.С. Бедненко

Более 57 лет прошло с того момента, когда Юрий Алексеевич Гагарин совершил первый в мире космический полёт, а Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины МО СССР был награждён орденом Красной Звезды за большой вклад в подготовку и осуществление космического полёта Ю.А. Гагарина. Этот вклад внесли своим трудом врачи, инженеры, техники, лаборанты и, конечно же, испытатели

– рядовые, прапорщики, ефрейторы и сержанты срочной службы.

Для того чтобы этот полёт состоялся, 24 октября 1952 года Постановлением Совета министров СССР было предписано создать специальную команду испытателей для испытаний костюмов, скафандров, одежды и разработки других вопросов, связанных с обеспечением жизнедеятельности и работоспособности экипажей самолетов с большими скоростями и высотами. 30 июня 1953 года Главнокомандующим Военно-Воздушных Сил был подписан приказ о создании команды испытателей в Научно-исследовательском институте авиационной медицины – НИИ АМ (с 1959 года это Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины МО СССР – ГНИИИ АиКМ, в дальнейшем Институт военной медицины МО России, в настоящее время Научно-исследовательский испытательный центр (авиационно-космической медицины и военной эргономики) ЦНИИ ВВС МО РФ). 14 июля 1953 года начальник ГНИИИ АиКМ полковник медицинской службы Покровский А.В. подписал приказ № 118, в котором ставилась задача «Организовать команду специалистов …».

В соответствии с «Положением о порядке проведения исследований и испытаний с участием человека» основными видами проводимых в ГНИИИ АиКМ испытаний являлись:

1. Воздействие ускорений (пилотажные перегрузки, ударные перегрузки, вестибулярные воздействия), невесомости в параболических полётах, длительной гипокинезии (ограниченной подвижности).

2. Воздействие резких изменений барометрического давления (декомпрессия, в том числе взрывная, разреженная атмосфера) и плавных изменений барометрического давления и давления в системе дыхания.
3. Воздействие высоких и низких температур, повышенной влажности, тепловой радиации; вибраций и шумов; малых доз ионизирующих излучений; химических веществ.
4. Экспериментальное изучение лётной деятельности в реальном полёте, на пилотажных тренажёрах и специальных стендах в условиях воздействия экстремальных психофизиологических факторов, в том числе с имитацией аварийных ситуаций.
5. Длительная изоляция (исследования в сурдо- и барокамере), сильные психические и/или информационные воздействия, пребывание в условиях, нарушающих нормальный отдых.
6. Испытания спецснаряжения лётных экипажей, образцов полётной одежды лётчиков и космонавтов, технического состава.
7. Испытания продовольственных и питьевых рационов, средств спасения и выживания в различных климатогеографических зонах, в воде; акклиматизация в условиях высокогорья (1, 2, с. 64–65).

Таким образом, НИИ АМ стал первым и единственным научным центром в СССР, которому было разрешено проводить секретные испытания на людях. Все тщательно отобранные солдаты и сержанты срочной службы, приступившие к работе в команде испытателей в конце июля 1953 года, были абсолютно здоровыми и имели медицинские

диагнозы «Годен без ограничения». Все они давали подписку о неразглашении увиденного, услышанного, пережитого и о добровольном согласии на участие в экспериментах. Но они практически ничего не знали о том, что им предстоит испытать. Учёные, врачи и инженеры тогда тоже точно не знали пределы выносливости человеческого организма, где находится та грань воздействия, за которой смерть. Врачи и инженеры, проводившие испытания, потом стали называть первых испытателей, воздавая дань уважения их мужеству, «наземными космонавтами», а в некоторых случаях – «космонавт № 0». Это отношение сохранилось у них до настоящего времени, ибо они тоже в качестве нештатных испытателей испытывали на себе все «прелести» воздействия космических факторов. Нередко врачи и инженеры с целью углубленного изучения проблемы выступали в экспериментах в роли экспериментаторов и испытателей одновременно (3).

Так сложилось в нашей стране, что сегодня каждый школьник знает клички первых собачек – покорителей космоса: Лайки, Белки и Стрелки. Но никто из них не может назвать ни одного имени тех, кто прокладывал Ю.А. Гагарину и другим будущим героям-космонавтам дорогу в космос, кто проверял их аварийные режимы, испытывал их снаряжение, рационы питания и т.д. Не знают этого и их родители. Да и многие нынешние специалисты в области космической медицины. А ведь в стране с 1997 года регулярно издаётся и распространяется по библиотекам «Космический альманах» (4), в котором публикуются воспоминания испытателей о своей работе и о них, существуют документальные фильмы о работе испытателей. В 2011 году издана капитальная книга одного из первых штатных испытателей

отряда Б.И. Бычковского «Наземные космонавты – первопроходцы космических трасс». Это издание уникально тем, что в нём сделана попытка собрать воедино не только долгие годы засекреченные имена испытателей и их руководителей с фотографиями, но и их воспоминания о службе и суть проводившихся исследований, подтверждённых медицинскими картами, финансовыми документами испытателей и т.д. Работа автора над книгой, которую он начал со сбора материалов по испытателям с 1953 года, мы характеризуем как гражданский подвиг. Благодаря своему подвижническому труду Борис Иванович сохранил для истории имена сотен первопроходцев космоса. В 2018 году вышло в свет дополненное издание книги, включающее документально подтверждённые данные на штатных и внештатных испытателей, которые проходили службу в ГНИИИ АиКМ с июля 1953 по 2004 г., перечисляются имена перешедших в ИМБП испытателей, работавших в нём с 1964 года., а также личные обращения испытателей к Президенту России В.В. Путину в 2015 и 2016 гг. по теме нашего доклада, которые ждут своего ответа (5). Публикуются воспоминания о работе внештатных испытателей (6), специальные монографии (7–9).

У нас в стране в последнее время наметился спрос на справедливость. Давайте посмотрим, насколько справедливо сложилась судьба наших космических испытателей. Так сейчас принято называть испытателей авиационных и космических систем жизнеобеспечения и средств аварийного спасения.

В разные годы численность отряда испытателей ГНИИИ АиКМ, в который отбирали солдат срочной службы, варьировала от десятка до 70 человек (в 80-е годы прошлого столетия). Численность штатных испытателей, многократно

участвовавших в испытаниях, составляла около 970 человек. С их участием проведены многие тысячи экспериментов. Все испытатели являлись военнослужащими срочной службы. Помимо штатных испытателей большой объём ответственных экспериментов провели на себе врачи, учёные, инженеры, так называемые самоэкспериментаторы, и внештатные испытатели (1, с. 66–72).

Испытатели первыми входили в барокамеры, первыми надевали новые космические скафандры, первыми усаживались в кресло катапульты и с замирающим сердцем ждали выстрела, вращались на предельных перегрузках на центрифугах и вращающихся в разных плоскостях креслах, испытывали ударные перегрузки, аварийные режимы космического полёта, в том числе первого в мире полёта Ю.А. Гагарина, отрабатывая всё на Земле, чтобы космонавты могли себя чувствовать уверенно в полёте.

Не все испытатели увольнялись здоровыми из рядов Советской Армии. Так, среди солдат первых призывов, которые проходили службу в ГНИИИ АиКМ с 1953 по 1963 год, при увольнении из рядов Советской Армии каждый пятый признавался «ограниченно годным», а почти каждый шестой был откомандирован в другую часть для прохождения воинской службы или демобилизован. Были и такие, которых оставляли дослуживать в команде с привлечением к бесперегрузочным испытаниям. Среди служащих призывов 1964–1978 годов и 1979–2004 годов по той же причине почти каждый седьмой был откомандирован в другую воинскую часть.

Если взять среднюю статистику смертности испытателей космических систем, то некоторые из них доживали только до 35–40 лет, а средняя продолжительность жизни

первых испытателей составляла около 50 лет. Те же, кто переходил этот рубеж, постоянно болели и имели множество диагнозов. По некоторым, пока не уточнённым данным, в 1960–1970-х годах почти у трети штатных испытателей при увольнении диагностированы различные отклонения от первоначального состояния. Безусловно, это итог экстремальных воздействий, которым подвергались штатные испытатели, проверяя на себе предельные и запредельные как физические, так и психические перегрузки. После таких воздействий в период испытаний физиологические данные у каждого испытателя изменяются в зависимости от степени и вида воздействий в довольно-таки широких пределах и подчас граничат с предельными значениями переносимости человеком. Так, у испытателей ЧСС изменялась от 40 до 120 уд/мин (при норме 60–80) и доходила порой до 140–160 уд/мин, частота дыхания от 6 до 42 вдох/мин (при норме 16–20), т.е. практически в два раза больше.

Эксперименты условно подразделялись на особо опасные – экстремального воздействия: высотные, взрывной высотной декомпрессии, действие ускорений. И психофизиологические, которые не считались экспериментами с максимальным воздействием. Примечательно, что сами врачи эксперименты в 1960–1962 гг. подразделяли на особо опасные и без воздействия перегрузок (см. журналы «Лицевые счета испытателей»). Практика показала, что все эксперименты являются опасными не только для здоровья, но и для жизни.

Рассмотрим изменения, которые происходят в организме испытателя при воздействии только ускорений. Ускорения являются единственным фактором авиационных и космических полётов, влияние которого на организм человека не может быть устранено никакими техническими

средствами. При посадке на Землю, в зависимости от угла вхождения в плотные слои атмосферы КК, пиковые величины ускорений могут достигать 8–20 g при продолжительности воздействия до 3 мин. Такие большие перегрузки опасны для организма, и в первую очередь они влияют на функции кровообращения, дыхания, центральной нервной системы. Так, при перегрузках в направлении «голова-таз» давление крови в сосудах верхней части тела снижается, а в нижней части – повышается. По мере увеличения ускорения нарастают перераспределение массы крови и величина артериального давления. Кроме этого, несмотря на компенсаторное учащение сердечной деятельности, значительно снижается минутный объём сердца. Частота ЧСС возрастает при 3 g до 112–124 ударов, при 5 g – до 130–136 ударов, при 9 g – до 150–166 ударов. При перегрузках меняется внешнее дыхание, газообмен в лёгких, перемещение газов кровью, обмен газов между кровью и тканями. Перегрузки в 4 g вызывают учащение дыхания до 40 вдох/мин, а при 6 g дыхание может остановиться. При +2 g наблюдается деформация лица, отчётливо ощущается увеличение веса тела, конечностей. При воздействии +3 g человек не в состоянии самостоятельно встать с кресла. При дальнейшем возрастании величины перегрузок наблюдается смещение внутренних органов, изменение кровоснабжения частей тела, ухудшение зрения (появление «серой пелены», а затем «чёрной пелены» – полная потеря зрения), предшествующее нарушению сознания. При этом отмечаются падение мышечного тонуса, появление судорог. При повышении перегрузок более +4 g возникают кровоизлияния. При дальнейшем повышении перегрузок возникает затруднение дыхания, увеличивается лёгочная вентиляция, за счёт опуска-

ния диафрагмы и внутренних органов брюшной полости повышается остаточная ёмкость лёгких. Из-за прекращения кровотока в верхних отделах лёгких появляются приступы кашля, затруднение дыхания и глубокого вдоха. Повышается потребление кислорода в три раза. Восстановление сознания происходит в течение 30–60 с после окончания воздействия перегрузки.

Можно приводить ещё много примеров испытания различных факторов космических полётов «земными» космонавтами, но суть остаётся одна: «земной» космос не менее опасен, чем реальный.

При подготовке и проведении экспериментов на риск шли не только солдаты-испытатели, но и внештатные испытатели-добровольцы – военные и гражданские инженеры, медики, научные сотрудники, в том числе из других институтов – ИМБП, Института биофизики Минздрава и др. За тот же период общее число испытателей штатных и нештатных составило более 1800 человек. Сейчас в России из них осталось в живых не более 200–300 человек.

Регламента на участие испытателей в экспериментах тогда не было, как «не было» в СССР до 1953 года (и даже позже) такой работы и такой специальности, как «испытатель авиационных (затем – и космических) систем». Срок службы – опаснейшей работы – шёл год за год, каких-то льгот в будущем не предусматривалось. Кандидаты в испытатели по медицинским показателям отбора были абсолютно здоровыми, что фиксировалось записью «годен без ограничений», а затем, в ходе экспериментов, многие испытатели досрочно освобождались по состоянию здоровья и с определёнными диагнозами уезжали домой или переводились дослуживать в другие части. Почему так неспра-

ведливо случилось, что они остались без какой-либо поддержки государства – тогда, да и сейчас, когда они превратились в немощных стариков?

Весьма странно, что на протяжении десятков лет команда испытателей ГНИИИ АиКМ не имела этого официального статуса. И до сих пор не имеет его, хотя Институт изначально носил название испытательного. Без какого бы то ни было статуса, военные испытатели способствовали созданию основы для испытательных отделов в других организациях и на предприятиях, например, в 1963 году – в ИМБП, в 1960-е годы – на машиностроительном заводе «Звезда» (потом НПП «Звезда»), затем в 1969 году – в ЦПК. После увольнения в запас из ГНИИИ АиКМ в ИМБП перешли некоторые испытатели, в их числе старший сержант Сергей Иванович Нефёдов и рядовой Евгений Александрович Кирюшин. Им в ноябре 1997 года было присвоено звание Героев России. Но президентским указом № 11237 с формулировкой: «…за мужество и героизм, проявленные при испытаниях, связанных с освоением космического пространства». Это ж надо так вывернуть русский язык! Таким образом, правительство России до сих пор не признало, что в нашей стране существовала (да и сейчас существует) профессия космических испытателей, которые, рискуя своей жизнью, прокладывали и прокладывают путь лётчикам и космонавтам в небо.

К сожалению, космических испытателей не объединяет профессиональная ассоциация – хотя давно требовалось сделать это на государственном уровне, как, например, у космонавтов создана Федерация космонавтики. Испытателей объединяют болезни и – забытость. Между тем они, как реальные военнослужащие, были участниками войны с неизвестностью, с космосом, а на опасные эксперименты шли

потому, что понимали: кроме них, сделать это было некому. Мы часто вспоминаем легендарную фразу о подвиге солдат Великой Отечественной войны: «Никто не забыт, ничто не забыто». Мы надеемся, что когда-нибудь мы услышим её применительно к подвигам космических испытателей.

Прошло более 60 лет, а космические испытатели остаются заложниками непонимания специфики испытательной работы. Они заслужили своей работой не только почестей и уважения – фотографирования на фоне Красного знамени, вручения Почётных грамот ЦК ВЛКСМ, занесения в Книгу почёта, как обычно этим заканчивались тяжелейшие испытания, но и достойного медицинского обслуживания, пенсионного обеспечения, льгот по оплате жилищно-коммунальных услуг, всего того, что необходимо честному исполнителю в старости. Представляете, как разочаровались бы «первопроходцы» развала нашей страны, если б за свою «работу» они получили почётные грамоты, фотографии на фоне башен московского Кремля с вновь водружёнными на них царскими двуглавыми орлами – и всё?!

В первую очередь государству следует поддержать солдат-срочников, которые находятся в наиболее бедственном положении в силу преклонного возраста и больших нагрузок, с которыми им пришлось столкнуться в своей работе.

Когда испытатели увольнялись или их увольняли с диагнозом, им приходилось все силы бросить на восстановление здоровья. Настало время, когда они вынуждены обратиться за помощью к государству, чтобы оно обратило внимание и компенсировало потраченное в молодости здоровье. Для тех, кто занимался и занимается лётной работой, льготы есть, что весьма справедливо, а у дедушек – космических испытателей – нет, их забыли.

Штатные солдаты-испытатели ГНИИИ АиКМ на открытии памятника Лайке у проходной института, установленного, в том числе, на пожертвования испытателей. Слева направо, нижний ряд: зам. начальника политотдела Эдуард Васильевич Сафонов, Кузнецов Игорь Михайлович, Шевцов Юрий Николаевич, Хлопков Сергей Сергеевич – зам. начальника команды, Шитиков В. – командир команды испытателей, Оноприйчук Григорий Михайлович, Новиньков Виктор Юрьевич, Щербицкий Владимир Вениаминович. Верхний ряд: Сидоренко Леонид Викторович, Жихорев Николай Николаевич, Груша Николай Леонович,Кутья Алексей Сергеевич, Сидоров Валерий Петрович – врач команды.

11 апреля 2008 г. Пропорции вклада в изготовление и установку памятника Лайке: государство, г. Москва – 0 %, ГНИИИ АиКМ – 80 %, пожертвования – 20 %

На стенах «Мавритании» в ГНИИИ АиКМ, где испытатели работали более полувека, им нет мемориальной доски. Есть (благодаря академику О.Г. Газенко) Лайке,

Белке и Стрелке. И это прекрасно, что отблагодарили космических собачек, они этого заслужили!

Последующие поколения испытателей решали не менее трудные и важные задачи, встававшие перед пилотируемой космонавтикой в связи с увеличением длительности космических полётов, выходом в открытое пространство и т.д. Поэтому нельзя противопоставлять одних испытателей другим. У каждого поколения испытателей был свой вызов времени, на который они сумели дать достойный ответ. К вышесказанному следует добавить то, что требуется восстановить историческую справедливость не только в отношении испытателей-«первопроходцев» покорителей космоса, но и гидрокосмоса, на счету которых немало непревзойденных до сих пор мировых рекордов, в том числе, испытателям других учреждений – ИМБП, Института биофизики Минздрава СССР и др.

Космические испытатели в Мемориальном музее космонавтики. Слева направо: Мнациканьян Алек Зорабович, ?, ?, Кутья Алексей Сергеевич, ?, Круговых Валентин Вениаминович, Кузьмин Александр Сергеевич, ?, за ним на заднем плане Арапов Александр Сергеевич, ?, Шкиренко Фёдор Родионович, Нефёдов Сергей Иванович, Буркун Николай Николаевич, Карлман Наум Борисович, Дебабов Андрей Сергеевич (сотрудник Института космических исследований РАН), Ильин Евгений Александрович, Бедненко Виктор Степанович. В правом верхнем ряду: Груша Николай Леонович, Жихорев Николай Николаевич, Онопрейчук Григорий Михайлович, Щербицкий Владимир Вениаминович. По центру в коляске – Гридунов Джон Иванович, за ним Бычковский Борис Иванович. 9 апреля 2015 год.

13 февраля 2019 года в Мемориальном Музее-кабинете академика П.Л. Капицы по инициативе самих испытателей состоялось награждение последней группы штатных испытателей медалями Федерации космонавтики «Заслуженный испытатель космической техники России». Оно не было приурочено ни к какой дате. Просто внуки испытателей захотели узнать, кем же на самом деле были их деды, в

трудовых книжках которых остались записи: лаборант, старший лаборант, техник, в то время как они работали испытателями.

Необходима государственная поддержка космических испытателей, в первую очередь небольшого количества оставшихся в живых испытателей команды испытателей ГНИИИ АиКМ МО, а также заслуженных испытателей из числа внештатных космических испытателей и заслуженных испытателей гидрокосмоса. Эта поддержка должна выражаться в ощутимой надбавке к пенсии (не символической, как сейчас неработающим пенсионерам), бесплатном медицинском обслуживании с оплатой из бюджета необходимых операций и в льготах по оплате ЖКХ. Необходимо пропагандировать среди молодежи вклад космических испытателей в завоевание первенства страны в космосе, их героизм, патриотизм, поддерживать издания, публикующие материалы о работе космических испытателей, – «Космический альманах», научно-популярную, документальную, мемуарную, художественную литературу, в том числе для подростков.

С докладом ознакомлены и поддерживают его ныне здравствующие штатные испытатели: Сасин В.А. (служил в отряде испытателей в 1957 – 1959 гг.), Глаголев В.Д. (1958 – 1960 гг.), Бычковский Б.И. и Шкиренко Ф.Р. (1959 – 1961 гг.), Дубас В.Н., Михайленко Б.М., Нефёдов С.П., Рывкин А.М., Терновой А.И. (все 1960 – 1962 гг.), Карлман Н.Б. (1961 – 1963 гг.), Оноприйчук Г.М. (1963 – 1965 гг.), Ященко В.А. (1972 – 1973 гг.).

Литература:

1. Бедненко В.С. Лоцманы небесных космических трасс. К 55-летию создания команды испытателей в ГОСНИИ авиационной и космической медицины Министерства обороны СССР. М., ГосНИИИ ВМ, 2007, 30 с.

2. Ушаков И.Б., Бедненко В.С. История отряда испытателей ГНИИИ авиационной и космической медицины Министерства обороны. «Космический альманах», 2011, № 12.4, с. 64–72.
3. Фишелев В.Я. «Дела далёкие и близкие», «Космический альманах», 2001, № 6, с. 53 – 61 и «Тридцать пять суток в барокамере: дневник», «Космический альманах», 2002, № 6, с. 81 – 102.
4. «Космический альманах» (1997–2018 гг.). Номера 1–19. № 20 (2019 г.) – в печати. Отв. ред. В.В. Круговых.
5. Бычковский Б.И. Наземные космонавты – первопроходцы космических трасс. 1953 – 2004 М., ООО «Миттель Пресс», 2011, 184 с. Издание 2-е, дополненное и исправл., 2018, 444 с.
6. Круговых В.В. Будни внештатных испытателей ИМБП. «Космический альманах», 2013, № 15, с. 299–316. Отв. ред. В.В. Круговых.
7. Круговых В.В. Испытатели ИМБП. См. гл. 4 «Испытатели, космонавты и кандидаты в космонавты» в книге «Институт медико-биологических проблем: полвека на службе науке и человеку в Космосе и на Земле» под общей редакцией академиков А.И. Григорьева и И.Б. Ушакова (М. – Воронеж, ИПЦ «Научная книга», 2014, 488 с.: ил.).
8. «Человек в космосе: первые 50 лет» (отв. ред. В.В. Круговых, авторы-составители А.И. Григорьев, И.Б. Ушаков, И.В. Бухтияров, автор раздела «Испытатели ИМБП», с. 379 – 393, В.В. Круговых). М., Фирма «Слово», 2011, 412 с.
9. Песляк А.М. Русский Джон: из тачанки – на Луну. По рассказам Д.И. Гридунова, его друзей и коллег, по документам, публикациям – и при взгляде со стороны. М., Onebook.ru, 2014. – 244 с.: ил.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ КНИГИ «ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР ОТ МЕДИЦИНЫ»

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

Авторский коллектив поручил мне выступить с презентацией книги «Главный конструктор от медицины», написанной сотрудниками отдела Первого полёта СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина». Книга посвящена основоположнику космической биологии и медицины Владимиру Ивановичу

Яздовскому. Результаты наших многолетних исследований были доложены 01.11.2018 года на научно-практической конференции «Музеи космонавтики в XXI веке: перспективы развития и сотрудничества» в г. Москве.

Мы, с самого начала существования музея Первого полёта, чувствовали потребность более широкого освещения медицинских, правильнее, наверное, было бы сказать – человеческих факторов первого пилотируемого полёта. Фактически сложилось так, что техническим вопросам этого исторического события уделялось куда больше внимания. Нам следует помнить, что в сообщении ТАСС 12 апреля 1961 года говорилось не о технических характеристиках космического корабля, а о самом факте нахождения человека в космическом пространстве. Именно это событие отмечается сегодня как День космонавтики. Я помню этот день, мне было пятнадцать лет. Слова Юрия Левитана «…в настоящее время космонавт чувствует себя хорошо…» мне показались самыми важными.

Собственно, это не только проблемы нашего музея. Посетителей музеев космического профиля знакомят с информацией о количестве двигателей ракеты-носителя, первой космической скорости, конструктивных особенностях космического корабля «Восток». При этом медико-биологические факторы отступают на второй план.

На наше счастье, по рекомендации Ирины Павловны Пономарёвой, научного консультанта музея Первого полёта, к нам приехали дочь и сын В.И. Яздовского. С их помощью в 2013 году к 100-летию со дня рождения учёного была создана выставка, где демонстрировались уникальные документы, личные вещи, книги, принадлежавшие семье Владимира Ивановича. Сыном учёного, доктором медицинских наук, Виктором Владимировичем были сказаны слова:

«Музей Первого полёта – то место, где должно храниться наследие моего отца». Это нас ко многому обязывало. Возникла идея написания книги, но нас одолевали сомнения. В коллективе нашего музея нет людей с медицинским образованием. Сможем ли мы грамотно описать жизненный путь учёного, заложившего основы одного из важнейших научных направлений?

Если бы не активная помощь семьи учёного, советы И.П. Пономарёвой, принимавшей участие в подготовке первых космонавтов, мы бы вряд ли справились со столь непростой задачей. Авторы не ставили перед собой цель дать глубокий анализ первых шагов космической медицины. Нам хотелось в доступной для читателей форме рассказать о проблемах, связанных с пребыванием человека во враждебной среде обитания.

Одновременно с презентацией книги о «медицинском Королёве», как называли В.И. Яздовского его коллеги, в музее открылась выставка «Два Гагарина», в которой прослеживается историческая связь идеолога космонавтики Николая Фёдоровича Фёдорова (внебрачного сына князя Павла Ивановича Гагарина) с первым космонавтом планеты. Присутствовавший на открытии выставки академик Игорь Борисович Ушаков задал мне вопрос: «Можно ли считать Яздовского продолжателем идей русского космизма?». На наш взгляд, творческий путь учёного, по существу, является русским космизмом в действии.

В книге была сделана попытка проследить этапы подготовки первого полёта и сам полёт Ю.А. Гагарина с точки зрения его медико-биологического обеспечения. Обычно об этих событиях повествуется под углом зрения создателей ракетной техники. При этом, о двенадцатилетнем периоде медицинских исследований, предшествующих этому

историческому дню, известно лишь специалистам. В своей работе мы старались не обходить проблемы, связанные с различными позициями медиков того времени относительно таких факторов пребывания человека за пределами земной атмосферы, как перегрузки, невесомость, радиация.

Сегодня может показаться странным, что в канун наступления космической эры, медицинская наука весьма настороженно относилась к возможностям пилотируемой космонавтики. Да и в наше время главные проблемы полётов в дальний космос лежат не в технической, а в медико-биологической сфере. В частности, именно они считаются наиболее сложными при планировании полётов на Марс.

Не случайно С.П. Королёв далеко не сразу нашёл общий язык с представителями медицинской науки. По рекомендации Андрея Николаевича Туполева Главный конструктор баллистических ракет обратился к молодому учёному, только недавно пришедшему в институт авиационной медицины. В результате этих контактов, описанных Яздовским в книге «На тропах Вселенной», был определён руководитель медико-биологических исследований. Таким образом, В.И. Яздовский начал заниматься вопросами пилотируемой космонавтики в возрасте 35 лет, сейчас это возраст «молодого специалиста». Редкие качества научного мышления, талант организатора работ, одновременно ведущихся в нескольких направлениях, наконец, чисто человеческие черты характера позволили Владимиру Ивановичу не только заложить основы теории космической медицины, но и практически реализовать её положения. С.П. Королёв и В.И. Яздовский во многом были похожи. И тому и другому были присущи беззаветная преданность великой

цели, которой они служили, и умение подчинить все имеющиеся ресурсы для её достижения.

Авторским коллективом сделана попытка проанализировать все доступные, включая, рассекреченные лишь много лет спустя, материалы, начиная с 1948 года, когда В.И. Яздовским делались первые шаги в том научном направлении, без которых невозможна пилотируемая космонавтика. Мы считали необходимым отразить в книге всю творческую биографию учёного. Ещё во время учёбы, а Владимир Иванович закончил два высших учебных заведения, среди сокурсников он выделялся самыми разносторонними дарованиями. Он всегда добивался превосходных результатов, за какое бы дело ни брался. Трудно поверить, но будущий выдающийся учёный проявил себя и как прекрасный инженер при создании одной из ирригационных систем, и как талантливый оперный певец, и как замечательный фотограф, сумевший запечатлеть исторические события, участником которых он был.

Мы редко задумываемся о той роли в науке, которая выпала на долю Владимира Ивановича. Задачи медико-биологического обеспечения принципиально отличаются от поиска оптимальных решений в области ракетной техники. Как правило, первые пуски ракет не сразу достигают расчётных характеристик, что считается вполне естественным. Так, 15 мая 1957 года будущая знаменитая ракета Р-7, которая вывела в космос Гагарина, пролетела только 300 км. Это расстояние было в 20 раз меньше планируемого, но для первого раза оно не считалось неудачей. Только с пятой попытки полёты стали соответствовать техническому заданию. Совершенно иначе обстоят дела при решении проблем жизнеобеспечения человека во время космического полёта. Здесь ошибка означает гибель космонавта. У В.И.

Яздовского не было права на неё. Разумеется, до полёта человека в космическое пространство на орбиту запускали собак и других животных. Но следует иметь в виду, во время таких полётов с достаточной степенью надёжности можно было проверить только жизнеобеспечение животных, а не человека. В книге мы описываем как успехи, так и неудачи при проведении таких испытаний. Не все собаки возвращались живыми. Накопленный опыт их полётов позволил Яздовскому создать эффективную систему безопасности. На его плечи легла ответственность, подобно которой трудно найти в истории. Мы старались подчеркнуть эту черту героя нашей книги. Следует отметить, все полёты космических кораблей «Восток», с точки зрения медицинских факторов, иначе как превосходными назвать нельзя. Полёт Гагарина дал результаты, на которые даже трудно было надеяться. На основе исследований историков космонавтики и докладов на Общественно-научных чтениях, посвящённых памяти Ю.А. Гагарина, нами показано, что первый полёт в космос проходил далеко не столь благополучно, как это принято описывать в документальной и художественной литературе. Если бы не надёжная система жизнеобеспечения, полёт мог бы закончиться иначе.

К сожалению, творческий путь основоположника столь важного направления научных исследований был далеко не безоблачным. Авторский коллектив считал необходимым, чтобы в книге нашли отражение не только научные достижения, но и конфликтные ситуации. Принципиальное отстаивание своих взглядов Яздовским часто становилось причиной его непростых отношений с начальством.

При работе над книгой перед нами возникала нелёгкая задача отбора иллюстративного материала. Благодаря активному участию семьи учёного фонды музея значительно

пополнились документами, фотоматериалами, рукописями, предметами быта. Книга содержит воспоминания сына и дочери Владимира Ивановича, переписку военных лет. По нашему мнению, этот раздел мог бы быть более полным. В частных беседах Виктор Владимирович, сын учёного, рассказывал интересные факты из биографии своего отца. Предисловие книги написано академиком РАН – Игорем Борисовичем Ушаковым. Для оформления обложки использована работа известного художника А.К. Соколова «Перед стартом» (1988г.), хранящаяся в фондах музея.

Насколько нам удалось выполнить задуманное, судить читателям. Сегодняшний посетитель музея предъявляет всё более высокие требования к изложению правдивых сведений об историческом полёте Гагарина. Мы не можем ограничиваться лишь техническими характеристиками космического корабля. Всё возрастающий интерес вызывает гуманитарный аспект полёта. В наш музей идут, чтобы получить ответы на вопросы: «Почему именно Гагарин получил право на подвиг?», «Когда и при каких обстоятельствах было принято решение о том, что первый полёт будет одновитковым?», «Что необходимо было сделать, чтобы космонавт вернулся на Землю живым?», «Какие нештатные ситуации возникали во время полёта и как они преодолевались?». В своей книге мы старались дать ответы на эти вопросы.

Внимание, которое уделяется посетителями при знакомстве с экспозиционной зоной «Медико-биологическое обеспечение первых пилотируемых полётов», свидетельствует о том, что в какой-то мере с этой задачей мы справились. Книга стала существенным дополнением к нашей экскурсионной работе. Хотелось бы надеяться, что она вызовет интерес не только у специалистов космической отрасли, но

и у всех тех, кто интересуется достижениями отечественной и мировой космонавтики.

ВСЕГДА ВПЕРЕДИ (К 90-ЛЕТИЮ АО «НПО ЭНЕРГОМАШ ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.П. ГЛУШКО»)

***Левочкин Пётр Сергеевич**, к.т.н., главный конструктор,*
***Судаков Владимир Сергеевич**, главный специалист, член-корреспондент Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, вице-президент АМКОС, АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко»,*
г. Химки Московской области

Акционерное общество «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко» является старейшим предприятием ракетной двигателестроительной отрасли и ведёт отсчёт своей работы с 15 мая 1929 года.

Наша история начинается с первого рабочего дня будущего академика В.П. Глушко в качестве руководителя небольшой группы по разработке ракет и двигателей в составе Газодинамической лаборатории в Ленинграде.

Неоднократно менялось место расположения нашего предприятия, его ведомственная подчиненность, но неизменной оставалась основная тематика – жидкостные ракетные двигатели. Москва – РНИИ, Тушино и Казань – КБ-«шарашка» в структуре НКВД, Казань – ОКБ-СД и, наконец, Химки – ОКБ-456, сейчас АО «НПО Энергомаш».

Жидкостные ракетные двигатели, разработанные в «НПО Энергомаш», надежно выводят практически все оте-

чественные космические объекты, начиная с первого искусственного спутника Земли, первого космического корабля с человеком на борту, до орбитальной станции «Мир», сверхмощной ракеты «Энергия» с космическим кораблем «Буран» и элементов Международной космической станции.

За свою историю АО «НПО Энергомаш» создало около 60 модификаций ЖРД как для космических РН, так и для боевых баллистических ракет. В том числе для БРДД Р-1, Р-2, Р-5, Р-12, Р-14, МБР Р-16, Р-7, Р-9, Р-36, Р-36М, Р-36М2 и ряда других, ставших надежным ракетно-ядерным щитом нашей Родины.

Диапазон тяг от 80 до 800 тс позволяет проектировать с их использованием практически любую ракету-носитель от легкого до тяжелого и сверхтяжелого классов, что позволяет «НПО Энергомаш» сохранять мировое лидерство в области ракетного двигателестроения.

Всего было изготовлено около 18 тысяч разработанных «НПО Энергомаш» ЖРД. Около 5 тысяч из них использованы в ходе отработки элементов конструкций и других испытаний двигателей. 13 тысяч ЖРД успешно отработали в составе первых и вторых ступеней космических ракет. Это значительно выше, чем у какой-либо иной фирмы в мире по разработке и производству ЖРД.

Нельзя не остановиться на некоторых выдающихся образцах нашей продукции, которые и сегодня продолжают эксплуатироваться в зарекомендовавших себя ракетах-носителях семейств «Союз» и «Протон».

Технические решения 50-х годов 20 века сделали возможным создать двигатели РД-107 и РД-108 для первой в мире межконтинентальной баллистической ракеты Р-7, которая стала первой ракетой, вынесшей 4 октября 1957 г. первый рукотворный спутник на околоземную орбиту. Эти

же двигатели обеспечили успешный полёт 12 апреля 1961 г. первого космонавта Земли Ю.А. Гагарина. Модификации этих двигателей и сегодня обеспечивают успешное выполнение отечественной пилотируемой программы и будут служить ещё много лет.

Большим практическим достижением явилось создание в 1961-65 гг. двигателя РД-253 для РН “Протон”. Это самый мощный однокамерный ЖРД, работающий на высококипящих компонентах топлива. Впервые в мире столь мощный двигатель был выполнен по схеме с дожиганием окислительного газа, что значительно повысило экономичность двигателя. Две модификации этого двигателя позволили ещё более повысить характеристики этого двигателя, который продолжает успешно работать в составе первой ступени РН «Протон-М».

Фундаментальная конструкторская школа, созданная академиком В.П. Глушко, позволила добиться уникальных результатов в области создания мощных высоконадежных кислородно-керосиновых ЖРД, опережающих на многие годы по своим техническим характеристикам американские и европейские разработки.

Одной из важнейших разработок «НПО Энергомаш» являются двигатели РД-170 и РД-171 для первых ступеней космического комплекса "Энергия - Буран" и РН "Зенит", соответственно. Их разработка стала качественно новым шагом в создании ЖРД. Это самые мощные в мире четырехкамерные ЖРД с наивысшим уровнем параметров и характеристик для двигателей данного класса, работающие на жидком кислороде и керосине.

Первый запуск РН «Зенит» с двигателем РД-171 был осуществлен в апреле 1985 г. В 1987 г. и 1988 годах выпол-

нено два запуска РН «Энергия» с двигателями РД-170. Эксплуатация двигателя РД-171 продолжилась в пусках РН «Зенит» с плавучего космодрома на экваторе в Тихом океане (программа «Морской старт»). Первый запуск РН «Зенит-3SL» с двигателем РД-171 по программе «Морской старт» состоялся 28 марта 1998 г. Работы по модернизации двигателя РД-171 были продолжены в 2003-2004 гг., результатом которых стало появление двигателя РД-171М. Первый пуск РН «Зенит-3SL» с новым модернизированным двигателем РД-171М по программе «Морской старт» был выполнен в феврале 2006 г. Серийное производство ракетных двигателей РД-171М и их контрольно-технологические огневые испытания осуществлялись в «НПО Энергомаш», г. Химки. В декабре 2013 г было проведено 1000-ое огневое испытание двигателей семейства РД-170/171.

В середине 90-х годов предприятие вышло на международный рынок. В начале 1996 г. проект двухкамерного двигателя РД-180, предложенный «НПО Энергомаш», был признан победителем конкурса на разработку и поставку двигателя первой ступени для модернизированной РН «Атлас» американской компании Локхид Мартин.

Первый полёт американской РН "Атлас III" с российским двигателем РД-180 состоялся 24 мая 2000 года, а первый пуск РН "Атлас V" также с двигателем РД-180 – 21 августа 2002 года. В США поставлено свыше 100 серийных ЖРД, успешно осуществлено 85 пусков РН «Атлас» с РД-180. Это уникальный пример закупки российской высокотехнологичной продукции американскими компаниями.

Разработка кислородно-керосинового ЖРД РД-191 началась в АО «НПО Энергомаш» в конце 1998 г. Этот двигатель предназначен для унифицированного разгонного

модуля первой ступени (УРМ-1) нового семейства российских РН «Ангара». В мае 2001 г. собран первый доводочный двигатель РД-191. Первое огневое испытание двигателя РД-191 проведено в июле 2001 г. Осенью 2009 г. успешно проведено 3 огневых испытания РД-191 в составе УРМ-1 – первой ступени РН «Ангара» в НИЦ РКП (г. Пересвет, Московская область). В мае 2011 года подписан Акт МВК об успешном завершении наземной отработки двигателя РД-191. Прототип двигателя РД-191 работал без замечаний в трех пусках южнокорейской РН КСЛВ-1. В 2014 г. были успешно выполнены первые пуски РН «Ангара 2.1» легкого класса и РН «Ангара 5» тяжелого класса с РД-191.

На базе ЖРД РД-191 в «НПО Энергомаш» по заказу компании Орбитал АТК в очень короткие сроки был разработан и сертифицирован ЖРД РД-181. Контракт был заключен в декабре 2014 г., а уже в мае 2015 г. завершена сертификация ЖРД, с поставкой первых товарных двигателей в июне 2015 г. На сегодня успешно выполнено уже 4 полёта американских РН «Антарес 230», на первой ступени которых работают по два ЖРД РД-181 «НПО Энергомаш».

Сегодня АО "НПО Энергомаш" является активным игроком на рынке космических услуг. Ежегодно изготавливается до 20 ракетных двигателей, выполняются огневые испытания ЖРД и автономные испытания узлов и агрегатов, ведутся научно-исследовательские работы по перспективным направлениям и т.д.

В «НПО Энергомаш» принята программа инновационного развития на 2011 – 2020 годы, которая охватывает все без исключения сферы деятельности: проектирование, науку, производство, техническое перевооружение, подготовку кадров, качество, систему управления и многое другое.

Мы работаем над совершенствованием систем выведения путем повышения их надежности и снижения стоимости доставки различных грузов на орбиты.

Особый интерес у специалистов аэрокосмической промышленности всего мира вызывали проекты трехкомпонентных двухрежимных ЖРД семейства РД-700. Впервые в истории двигателестроения экспериментальными исследованиями была подтверждена возможность сгорания трех компонентов в одном огневом пространстве с достижением высокой эффективности горения, что доказывает принципиальную возможность создания нового поколения ЖРД. Ведутся дальнейшие работы по исследованию схем трехкомпонентного двигателя.

Мы исследуем модифицированные компоненты ракетного топлива с улучшенной реологией. Эффективность применения полимерной присадки подтверждена огневыми испытаниями двигателей разных типов мощностью от 8 до 800 тс по тяге.

Среди немалого числа инновационных разработок предприятия важное место занимает и разработка лазерного зажигательного устройства (ЛЗУ) для воспламенения при запуске несамовоспламеняющихся компонентов ракетного топлива в камерах и газогенераторах жидкостных ракетных двигателей. Проведены огневые испытания на двигателях РН «Союз».

Новым направлением перспективных исследований в «НПО Энергомаш» стала работа по оценке возможности использования принципа детонационного горения в ракетных двигателях, что может позволить повысить удельный импульс ЖРД на 7-10%. В рамках программ Фонда перспективных разработок проведены огневые испытания прототипа камеры с детонационным горением.

Задача увеличения энергетических характеристик ЖРД подталкивает специалистов предприятия к поиску различных решений, в том числе к модернизации и усовершенствованию эксплуатируемых хорошо зарекомендовавших себя модификаций.

Работа по модернизации самого мощного в мире на сегодняшний день ЖРД РД171М с применением двух ТНА дает возможность дополнительного увеличения тяги на 25% (до 1000 тс) и создает перспективу производства уникального по своей мощности и экономичности ЖРД. Такой двигатель может быть востребован в новых сверхтяжелых РН, проекты которых сейчас рассматриваются в нашей стране.

В настоящее время идут работы по созданию новой РН «Иртыш» («Союз 5») среднего класса с использованием на первой ступени ЖРД РД-171МВ. Это модификация ЖРД РД-171М, усовершенствованная под требования использования в РН «Иртыш». В «НПО Энергомаш» был выпущен эскизный проект, изготовлен эталонный макет, идёт подготовка производства к возобновлению производства мощного ЖРД с тягой около 800 т. Уже в 2019 г. планируется проведение первых огневых испытаний ЖРД. Имеющиеся планы предусматривают поставку первых лётных ЖРД для беспилотного варианта РН «Иртыш» в 2021 г. с проведением таких полётов в 2022 г., а поставка ЖРД РД-171МВ для пилотируемых полётов запланирована на 2023 г. с проведением пилотируемых полетов в 2024 г.

Семейство кислородно-керосиновых ЖРД разработки «НПО Энергомаш», созданных на основе двигателя РД-170, охватывает диапазон тяг от 80 до 1000 тс, что позволяет в минимальные сроки и с наименьшими затратами удовлетворить потребности разработчиков любых перспективных

РН: от легких до супертяжелых. Это семейство обеспечивает максимально возможную унификацию технических решений, материалов, производственных процессов и высоких эксплуатационных качеств, что позволяет совершенствовать двигатели семейства в едином русле, минимизируя издержки и обеспечивая высокое качество и надежность.

По программе технического перевооружения производства АО «НПО Энергомаш» ведётся активная модернизация всей инженерно-технологической инфраструктуры. Предприятие планомерно осуществляет переход на новые технологии, которые обеспечат снижение трудоемкости и сокращение циклов изготовления нашей продукции. Ставка сделана на станки с программным управлением, многокоординатные обрабатывающие центры, объединение их в единые комплексы.

Производство оснащается оборудованием последних поколений, таким как высокоточная установка гидроабразивной резки с ЧПУ, инфракрасный спектрофотометр на базе информационных технологий для особо ответственных операций контроля чистоты внутренних полостей агрегатов двигателей, установка для сварки неповоротных стыков. Техническое перевооружение предприятия осуществляется за счёт создания парка высокопроизводительного и уникального оборудования, в том числе гидравлического пресса усилием 2000 тонн, токарных станков с ЧПУ, токарно-карусельного станка диаметром обработки до 4 метров.

Ведётся реконструкция цеха гальвано-химических покрытий. Планируется поэтапная реконструкция других цехов основного производства. В комплекс мероприятий по инновационному развитию, в том числе на техническое пе-

ревооружение, экологию, энергоэффективность, научно-исследовательские и некоторые другие работы, вкладываются большие средства.

Большое внимание в «НПО Энергомаш» уделяется обеспечению качества продукции. Для этого действует современная сертифицированная система менеджмента качества, организована постоянная работа с поставщиками материалов и комплектующих, проводится авторское сопровождение серийного изготовления продукции на других предприятиях (Самара, Пермь, Омск, Днепропетровск). В НПО внедряется система контроля качества на основе современных IT-технологий. Используется электронная база данных, отражающая данные производственной сопроводительной документации. Ведётся работа по распространению такой системы на все двигатели «НПО Энергомаш».

Однако, все выше перечисленные инновационные преобразования невозможны без наличия высокопрофессиональных, владеющих современными технологиями, кадров.

Обеспечение смены поколений, повышение уровня профессиональной подготовки специалистов предприятия – одно из важнейших направлений деятельности НПО. В рамках подписанных договоров о сотрудничестве, предприятие ведёт активную работу по углублению взаимодействия с ведущими космическими вузами страны: Московским авиационным институтом (МАИ), РГТУ им. К.Э. Циолковского (МАТИ) и МГТУ им. Н.Э. Баумана. «НПО Энергомаш» предоставляет свою богатую технологическую, испытательную и конструкторскую базу для участия в учебном процессе. Создан учебный центр, оснащенный графиче-

скими станциями, позволяющими работать в новых 3D конфигурациях, собраны уникальные экспонаты, по которым можно практически изучать развитие проектирования ЖРД.

В общем количестве новых сотрудников, принятых на «Энергомаш» за последние годы, существенную долю составляет молодежь. Снизился средний возраст сотрудников, что позволяет с надеждой смотреть в завтрашний день. Однако, омоложение кадрового состава предприятия ставит перед руководством ряд непростых задач, таких как достойный уровень заработной платы, предоставление социальных гарантий и дотаций, медицинское обслуживание, решение жилищного вопроса. Эти острые проблемы шаг за шагом находят в «НПО Энергомаш» свои решения.

Подводя итоги, можно с гордостью сказать: «НПО Энергомаш» накоплен многолетний опыт создания ЖРД, применения уникальных технологий, организовано и поддерживается эффективное взаимодействие с предприятиями отрасли, научными организациями страны. Получена значительная практика внешнеэкономической деятельности. Указанные факторы являются серьёзным долговременным конкурентным преимуществом предприятия, позволяющим занимать твердые позиции на рынке космических технологий.

«НПО Энергомаш», созданное В.П. Глушко, по праву находится в авангарде мировой ракетно-космической промышленности, продолжая выпуск высокосовершенных ЖРД, активно разрабатывая новые конкурентоспособные решения по широкой гамме новой продукции.

ОСОБЕННОСТИ ОТКРЫТЫХ ОТБОРОВ В ОТРЯД КОСМОНАВТОВ РОСКОСМОСА

***Власов Павел Николаевич**, Герой Российской Федерации, Заслуженный лётчик-испытатель Российской федерации, начальник,*
***Курицын Андрей Анатольевич**, д.т.н., доцент, начальник управления,*
***Харламов Максим Михайлович**, к.э.н., первый заместитель по организации деятельности и инновационному развитию,*
***Крючков Борис Иванович**, д.т.н., главный научный сотрудник 57 отдела научного управления,*
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А Гагарина»,
Звёздный городок Московской области

Первый в истории отечественной космонавтики открытый конкурс по отбору кандидатов в космонавты проводился в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» в период с 27 января по 5 сентября 2012 года. Основным рабочим документом, в котором указывались критерии отбора кандидатов в космонавты, методика проведения отбора и перечни документов, предоставляемых претендентами, являлось Временное положение по проведению открытого конкурса по отбору кандидатов в космонавты в 2012 году, утверждённое Роскосмосом 23 декабря 2011 года. Конкурсная комиссия по проведению открытого конкурса по отбору кандидатов в космонавты была сформирована приказом Роскосмоса № 22 от 24.01.2012 г. В состав данной комиссии вошли представители ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», ОАО «РКК «Энергия», ГНЦ РФ ИМБП РАН. В целях реализации работы конкурсной комиссии в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» были сформированы подкомиссии

по видам отбора для проведения профессионального отбора. Конкурс был начат с момента опубликования информационных сообщений и основных разделов Временного положения по проведению открытого конкурса по отбору кандидатов в космонавты в 2012 году на сайтах Роскосмоса и ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» 27 января 2012 года и состоял из двух этапов – заочного и очного (рис. 2). План-график проведения открытого конкурса приведен на рис. 1.

Второй открытый конкурс по отбору кандидатов в космонавты начался в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» с марта 2017 года и продолжается по настоящее время.

На заочном этапе конкурсная комиссия, подкомиссия по обработке заявлений и документов претендентов на отбор и подкомиссия по проведению медицинского освидетельствования претендентов рассматривали поступавшие документы на соответствие установленным критериям и требованиям отбора. По результатам анализа и обработки поступавших документов конкурсная комиссия на своих заседаниях принимала решение о приглашении претендентов на очный отбор или отказе в дальнейшем участии в конкурсе. Заседания конкурсной комиссии происходили периодически в течение всего процесса проведения конкурса. Претенденты, успешно прошедшие предварительный отбор, приглашались для участия в очном отборе. Проезд, проживание и питание претендентов осуществлялось за счёт самих претендентов.

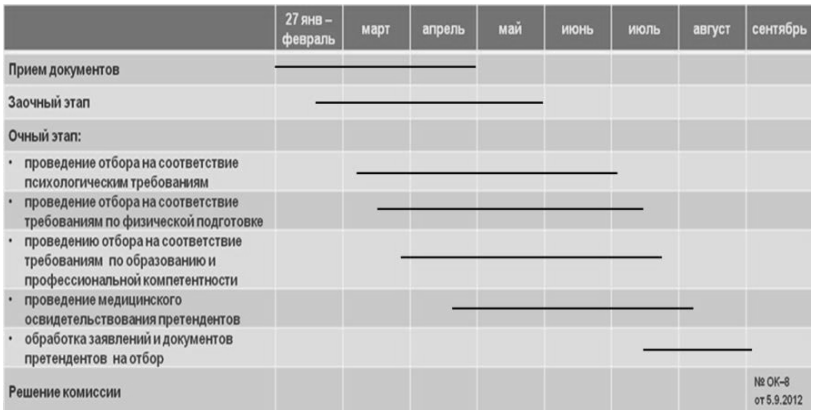


Рис. 1. План-график проведения отбора 2012 года

На очном этапе проводились следующие процедуры отбора:

- на соответствие психологическим и морально-нравственным требованиям;
- на соответствие требованиям к уровню физической подготовленности;
- на соответствие требованиям к образованию и профессиональной компетентности;
- на соответствие медицинским требованиям.

Открытый конкурс дал возможность получить путевку в космос претендентам, проживающим на всей территории Российской Федерации.

Всего в конкурсную комиссию первого открытого отбора 2012 года на рассмотрение поступило 304 заявления от лиц, желающих принять участие в конкурсе. При этом большинство претендентов (около 80 %), подававших заявления, проживали в европейской части страны, 12 % представляли Сибирь, 9 % – Урал и 1 % представлял Дальний Восток. Кроме заявлений от граждан Российской Федерации,

проживающих на её территории, в комиссию поступили документы и от семи граждан других стран – Франции, Гонконга, Казахстана, Беларуси.

Из общего числа претендентов более 90 % имели дипломы об окончании вузов, среди них 21 % – окончили два вуза, 4 % – от трёх до пяти вузов. В основном претенденты являлись выпускниками вузов гг. Москвы, Санкт- Петербурга, Новосибирска, Казани, Уфы, Екатеринбурга, Краснодара, Самары, Иркутска. В абсолютном большинстве претенденты являлись выпускниками ведущих московских вузов, таких, как МАИ, МГТУ, МФТИ, МГУ. Кроме российских были представлены и дипломы вузов иностранных государств – из гг. Киева, Ужгорода, Витебска, Минска, Алма-Аты, Парижа, Гонконга.

Из общего числа претендентов 20 человек окончили аспирантуру или адъюнктуру, а 10 из них являлись обладателями степени кандидата наук. Среди них 2 кандидата технических наук, 2 кандидата юридических наук, по одному кандидату физико-математических, военных, химических, медицинских, экономических и педагогических наук.

Также в ходе отбора кандидатов в космонавты оценивались индивидуальные уровни физической подготовленности претендентов и уровни их отдельных физических качеств, профессионально важных для космонавта (выносливости, силы, быстроты, ловкости, специальной физической подготовленности), бортовой физической тренированности. Оценка указанных уровней осуществлялась по 10-балльной шкале с помощью методики, исходя из результатов выполнения претендентами специально подобранных физических упражнений.

Рис. 2. Элементы отбора в отряд космонавтов Роскосмоса

Из числа лиц, удовлетворяющих всем предъявляемым требованиям, в 2012 году было отобрано 8 претендентов с наилучшими результатами для представления в Межведомственной комиссии по отбору космонавтов и их назначению в составы экипажей пилотируемых кораблей и станций (МВК).

Анализ проведения открытого конкурса показывает, что отобранные в 2012 году кандидаты в космонавты отвечают требованиям, предъявленным к претендентам Роскосмосом, и являются наиболее достойными из всех, участвовавших в конкурсе.

Основные различия в методиках отборов 2012 года и 2017 года:

Требования к образованию:

- высшее образование без ограничений по специальностям (2012 г.);
- высшее образование по инженерным или лётным специальностям: дипломированный специалист, магистр (2017 г.).

Опыт работы:

- опыт работы по специальности не менее 5 лет и не менее 3-х лет на одном месте работы (2012 г.);

- опыт работы по специальности не менее 3-х лет (2017 г.);
- в 2017 г. отменено положение о преимущественном отборе претендентов, имеющих опыт испытательной работы.

Требования к возрасту:

- Предельный возраст претендентов:
- 33 года в 2012 г.;
- 35 лет в 2017 г.

Новые методические аспекты отбора 2017 г.:

- введено тестирование претендентов на технических средствах в интересах проверки способностей к операторской деятельности;
- разработано и размещено на сайте НИИ ЦПК «Справочное пособие …» для претендентов по подготовке к сдаче тестов по образованию и профессиональной пригодности.

В то же время анализ опыта первых конкурсных отборов кандидатов в космонавты позволил сформулировать ряд предложений по совершенствованию как отбора в целом, так и отдельных его элементов. Эти предложения, прежде всего, направлены на существенное увеличение числа претендентов, участвующих в конкурсе, на совершенствование базовых организационно-методических документов, требований к претендентам, а также более широкое внедрение новых методик отбора.

Литература:

1. Временное положение по проведению открытого конкурса по отбору кандидатов в космонавты в 2012 году (утверждено Руководителем ФКА 23 декабря 2011 г.).
2. Государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы» от 28.12.2012 г. № 2594-р.

3. Гражданский кодекс Российской Федерации – М., 1996. – 378 с.
4. Закон Российской Федерации «О космической деятельности» от 20.08.1993 № 147-ФЗ.
5. Крючков Б.И. Отбор космонавтов для многоразовых многоместных ПКА // Сборник тезисов шестой Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полеты в космос». – Звездный городок, 2005.
6. Крючков Б.И. Результаты отбора командиров экипажей по программе МКС // Материалы 31 общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина – г. Гагарин, 2005, – Ч. 2. – С. 49–61.
7. Крючков Б.И., Богдашевский Р.Б. Психолого-профессиональный портрет командира экипажа МКС // Материалы 30 Международных научно-общественных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина, 9–12 марта 2004 г.

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

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПИОНЕРА КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ ПРОФЕССОРА В.И. ЯЗДОВСКОГО ПО СТИЛЮ РАБОТЫ РУКОВОДИТЕЛЯ

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, Россия,*
Вартбаронов Рафаэль Аксендиосович*, д.м.н., профессор, НИИЦ (АКМ И ВЭ) ЦНИИ ВВС Минобороны России, г. Москва, Россия*

В этом сообщении впервые публикуется черновик рукописи профессора Владимира Ивановича Яздовского, основоположника новой научной дисциплины – космической биологии и медицины, а также руководителя и организатора медико-биологического обеспечения первого полёта человека в космос. **Черновик рукописи** содержит **«Рекомендации по стилю работы руководителя»**. Данное сообщение включает предисловие и 3 части:

1) рукопись черновика **«Рекомендаций по стилю работы руководителя»**;

2) воспоминания сотрудников, возглавляемых В.И. Яздовским коллективов о стиле его руководства [13,14,16,18];

3) краткая рецензия на книгу М.В. Бутрименко «Главный конструктор от медицины», изданную в 2018 г. [2].

Предисловие. Легендарный путь В.И. Яздовского в авиационной и космической медицине предопределили не только его яркие таланты выдающегося ученого и организатора науки. Владимир Иванович обладал также исключительными человеческими качествами и талантом Руководителя (с большой буквы), о чём свидетельствуют воспоминания сотрудников руководимых им коллективов. В.И. Яздовский возглавлял многоплановые медико-биологические исследования в экспериментальной космонавтике со дня их начала в нашей стране в 1949 г. и все последующие годы [1,2,5-13], включая период реализации достижений науки в пилотируемых космических полётах по программе «Восток» [2,5-17].

Междисциплинарный характер проблем, которые разрабатывались под руководством В.И. Яздовского, предусматривал его активное сотрудничество со специалистами разных отраслей науки и техники, работниками промышленности и структур управления. Круг деловых общений Владимира Ивановича не ограничивался только научными коллективами и рамками Института. В.И. Яздовский тесно взаимодействовал с организациями разного профиля, представителями самых разных профессий и ведомств, которые участвовали в подготовке полётов первых космонавтов. Вполне закономерно, что «Рекомендации…» обобщают те качества, которые должен иметь каждый хороший руководитель, причём любого уровня в любой сфере деятельности. В тексте отмечены главные приоритетные черты

руководителя, но каждый может применить «Рекомендации…» в соответствии со спецификой своего труда в науке или другой отрасли. Однако, если не следовать основным принципам, обозначенным в «Рекомендациях», то стать хорошим руководителем невозможно ни в одной профессии и ни в одной области деятельности.

В «Рекомендациях…» приведен перечень требований руководителя к себе, а не к системе, в которой он работает. «Рекомендации» ориентируют на совершенствование стиля работы руководителя в целях повышения качества и эффективности труда всего коллектива. Сам В.И. Яздовский, всегда строго придерживался принципов «Рекомендаций…» с учётом творческих задач и правил работы в науке. В годы руководства В.И. Яздовского профильными исследованиями отечественная космическая медицина не только зародилась и сформировалась как наука, но вышла на лидирующие позиции в мире и добилась триумфа в медико-биологическом обеспечении полётов первых космонавтов.

Часть 1-я – черновик рукописи **«Рекомендаций по стилю работы руководителя»**;

1.1. «**Современные условия предъявляют новые повышенные требования к стилю работы руководителя.** Недостаточно иметь рациональную структуру управления, научно-обоснованную систему экономических показателей и стимулов, продуманный документооборот и т.д. Слаженная, высокоэффективная работа коллектива во многом зависит от стиля руководства. Стиль руководства служит той внутренней пружиной, которая заставляет всю машину управления работать с точностью часового механизма.

Руководство людьми - большое искусство. От хорошего руководителя требуются не только глубокие знания,

большой опыт, мастерство организатора, но и высокая культура, уменье привлекать к себе и воспитывать людей, вызывать у них добрые порывы и желание лучше работать.

Правильный стиль руководства, благоприятная обстановка на работе, культура управленческого труда способствует повышению качества и эффективности труда.

Настоящие рекомендации следует воспринимать как перечень основных принципов и правил взаимоотношений с подчиненными, которых должен придерживаться в работе руководитель».

1.2. «Руководитель - это лицо, обладающее правом организации работ других лиц, правом решения или разрешения определенного круга вопросов.

Руководитель должен самокритично рассмотреть рекомендации и увидеть, каких отрицательных сторон лично его деятельности они касаются».

1.3. **Нет людей без недостатков.** Важно то, умеет ли руководитель их осознать и стремиться ли от них избавиться. Если есть такое стремление, значит, в конечном счёте, успех обеспечен.

Культура производства, стиль работы проявляются также в умении трезво оценивать результаты своей деятельности, в отношении к своим ошибкам и критике. **Руководитель должен научиться уважать критику, внимательно прислушиваться к ней, воспринимать ее объективно, не пренебрегать критическими замечаниями, а стремиться их исправлять.**

Если Ваше распоряжение или высказанное мнение оказалось ошибочным, признайте это открыто. Без колебаний меняйте задание, если изменившиеся обстоятельства делают его выполнение невозможным или нецелесообразным.

Надо помнить, что достичь успеха можно только усердной и неутомимой работой. Руководитель должен быть в этом отношении примером для подчиненных.

1.4. **ДЕЛОВИТОСТЬ – важная черта руководителя.**

Опытный руководитель хорошо понимает роль и значение дисциплины. Он дисциплинирован, аккуратен сам и требует того же от своих подчиненных.

Важнейшее требование к руководителю - уметь выделить в работе главное, не разбрасываться, не хвататься за первые попавшие под руку дела, а сосредотачивать на главном свои силы и внимание.

Руководитель должен уметь превращать общие задачи коллектива в конкретную задачу каждого работника. **Руководитель не может выполнять работу за всех.** Он должен распределять всю работу среди подчиненных и возложить на них ответственность за ее выполнение, обеспечив их соответствующими правами и условиями.

Научитесь распределять задания соответственно опыту, способностям и индивидуальным особенностям каждого исполнителя. Умелое распределение обязанностей и доверие поднимает людей, развивает в них чувство собственного достоинства, стремление к усовершенствованию».

1.5. **Успех каждого дела обеспечивается правильной организацией проверки исполнения. Контроль дисциплинирует, предупреждает от ошибки, повышает ответственность исполнителей за порученное дело.**

ДОВЕРЯЙ И ПРОВЕРЯЙ – важнейшая черта правильного стиля работы. Давайте сотрудникам максимальную свободу. Если действия Ваших подчиненных не расходятся с Вашим мнением, не отменяйте их и, если нет принципи-

альных расхождений, соглашайтесь с мнением подчиненных. Иначе Вы никогда не воспитаете инициативного сотрудника.

Убеждая своего сотрудника, никогда не используйте своей власти до тех пор, пока все остальные средства не испытаны. Но в этом случае применяйте её в максимальной степени.

Ищите инициативных сотрудников. Это только иногда кажется, что с ними труднее, в действительности легче попридержать инициативного, чем все время "тащить на аркане" пассивного.

Инициативному и способному подчиненному можно даже простить «тяжелый характер».

1.6 «Руководство в основном заключается в управлении людьми. Поэтому необходимо создать хороший коллектив и установить в нём нормальные взаимоотношения. **Во взаимоотношениях с подчиненными руководитель должен руководствоваться правилом, относиться к подчиненным так, как он сам хотел бы, чтобы к нему относились его начальники.**

Руководитель в первую очередь видит лучшие образцы труда, встречается с фактами нарушения трудовой дисциплины, потери рабочего времени, возникновения брака.

За всем этим живые люди, своими знаниями, квалификацией, личными способностями, характерами.

Руководитель обязательно должен научиться хорошо разбираться в людях и, в первую очередь, в своем непосредственном окружении. Он должен быть твердым и справедливым, объективным ко всем подчиненным, предъявлять одинаковую требовательность к ним, оценивая их, прежде всего, по результатам работы.

При обсуждении предложений обращайте внимание на то, что предложено, а не то, кто предложил.

Нужно быть справедливым. В отношении подчиненных это требование особенно необходимо. Умейте выслушивать мнение и объективно оценивать работу своих сотрудников.

Каждое достижение сотрудника, проявление им инициативы следует немедленно отмечать. Во многих случаях целесообразно делать в присутствии других работников, чтобы возбудить у них желание работать лучше.

1.7. **«Не так уж трудно научить человека работать. Гораздо сложнее привить ему любовь к труду, воспитать в нем заинтересованность в плодах не только своего, но и общего труда.** Это дело не одного дня. Кропотливый упорный труд воспитателя не терпит кампанейщины. Он требует от руководителя, от общественных организаций самого пристального внимания.

Руководитель всегда должен держать себя с людьми ровно, не терять самообладания при любых обстоятельствах. **Ему нельзя нервничать, он лишен этой привилегии подчиненных.** Не бойтесь отдельных случайных ошибок. Надо только учитывать ошибки и не повторять их, шире использовать свой и чужой опыт работы.

Не бросайте слов на ветер, взвешивайте каждое свое обещание и когда оно уже дано, выполняйте его со всей энергией и настойчивостью».

1.8. **Подчиненные плохого руководителя живут в мире слухов и толков. Хороший руководитель держит подчиненных в курсе общей работы.** Плохой руководитель всегда полагается на свою власть, при помощи которой он

погоняет своих подчиненных. Хороший руководитель должен, прежде всего, быть организатором, уметь вести подчиненных и рассчитывать на их помощь.

Хороший руководитель своевременно исправляет возникшие ошибки и не только устраняет сбой в работе, но, что является главным, принимает предупреждающие меры».

1.9. «Умея наказывать, не бойтесь хвалить. Если подчиненный достоин похвалы, скажите ему доброе слово. **Первый выговор подчиненному всегда должен делаться наедине.** Справедливый выговор вызывает уважение к руководителю. **Выговор в присутствии коллег - высшая мера наказания, к которой следует прибегать только в крайних случаях.**

Руководитель должен уметь говорить, излагать свои мысли кратко, четко, ясно, а также уметь слушать.

Воспитывайте уверенность в себе и в своем деле. Нельзя никогда говорить о безвыходности и склоняться перед препятствиями.

1.10. «**Ничто не разлагает так людей, как безделье.** Всякое откладывание со стороны руководства на завтра то, что можно и нужно сделать сегодня - это симптом плохого стиля работы. Перед руководством за работу отвечаете только Вы. Ссылки то, что с работой не справились Ваши сотрудники, руководством не рассматриваются. Пересмотрите круг своих обязанностей и обязанностей подчиненных, передоверьте ряд этих вопросов сотрудникам.

Частые реформы не улучшают работу, а только без надобности увеличивают объем работы всех работников. Ломать с ними сложившиеся традиции и порядки необходимо тогда, когда они пришли в противоречия с интересами предприятия. Большое значение имеет манера руководителя вести себя на людях и в коллективе. Руководитель

должен иметь хороший внешний вид, держаться прямо, при разговоре смотреть в глаза собеседнику, не опускать голову вниз, когда находится в присутствии подчиненных. Прямая походка, твердый шаг, поднятая голова помогают выработать привычку уверенности в себе».

1.11. **«Неотъемлемой чертой стиля хорошего руководителя является вежливость, приветливость, тактичность.** Распоряжение, данное в твердой, но вежливой форме, всегда приводит к лучшим результатам. Всегда информируйте, куда уходите: частые поиски ушедшего руководителя мешают работе.

Доброжелательность к людям, понимание их человеческих интересов, способность тактично и с симпатией относиться к их нуждам устанавливает дружескую атмосферу в коллективе».

1.12. Между руководителем и подчиненными должна быть определенная дистанция. Не стена, а именно дистанция. Она определяется различным положением руководителя и подчиненного в производственном процессе и разными их задачами.

Систематически анализируйте применяемые Вами методы руководства, организацию своего труда и на основе этого постоянно совершенствуйте работу».

1.13. **«Всегда помните, что Вы работаете с людьми. Старайтесь вести себя так, чтобы быть для них личным примером».**

Часть 2-я. Воспоминания сотрудников, возглавляемых В.И. Яздовским коллективов о стиле его руководства.

Профессор В.И. Яздовский в своих рекомендациях намеренно не говорил о научных коллективах, поскольку считал обязательным умение руководителя ценить талант и труд каждого сотрудника в любом общем деле, в том числе

и в науке. При этом сам В.И. Яздовский обладал лучшими качествами научного руководителя, что имело особое значение как для успехов исследований в возглавляемых им коллективах, так и для совместной работы с коллективами, руководимыми С.П. Королевым.

В «Рекомендациях…» подробно говорится о том лучшем, к чему должен стремиться каждый руководитель в любой сфере деятельности. В этом суть «Рекомендаций…» и их именно так следует понимать. Однако правила «Рекомендаций …» отражают не виртуальный идеал, они более похожи на копию стиля работы в науке самого В.И. Яздовского, который этим правилам не представлял альтернативы. Владимир Иванович всегда строго следовал указанным в «Рекомендациях…» принципам, творчески применяя их в науке. Об этом свидетельствуют воспоминания его сотрудников. Они оценивали атмосферу в руководимых им коллективах как атмосферу взаимоуважения и творчества, высокой культуры и результативности научного труда.

Приведем некоторые примеры.

- «Он [В.И. Яздовский] был требовательным и справедливым руководителем… Его колоссальная работоспособность и увлеченность передавалась всему коллективу. Работали в то время буквально и днём, и ночью, в праздничные и выходные дни» [13].

- «Яздовский поразил меня неукротимым темпераментом, бурной энергией, смелостью решений и фанатичной преданностью делу. У меня с ним сразу же установились хорошие отношения. Он доверял людям и предоставлял свободу творчества... Все мы ходили на работу в институт, как на праздник, засиживались допоздна и никто не считался с затраченными временем и силами» [14].

- «Владимир Иванович Яздовский – начальник нашего управления – человек строгий и требовательный, - который был большим энтузиастом космических программ, инициатором большинства исследований и первооткрывателем обитаемых полётов… рабочая обстановка в управлении, руководимом В.И. Яздовским, была благоприятной, что и обеспечивало высокую её результативность, о чём, в частности, свидетельствуют успешно осуществленные первые космические полёты человека» [16].

- «Общечеловеческие гении рождаются раз в 100-150 лет, в различных областях науки и техники в 50-75 лет. В космонавтике моим крестным отцом был Владимир Иванович Яздовский… Я признателен Яздовскому за то, что он учил нас в любых ситуациях отстаивать собственное мнение, если даже оно шло вразрез с существующими догмами. В последние годы жизни В.И. в редких встречах с ним на квартире, на Смоленской площади, наблюдая его на торжественных встречах, несмотря на тяжелые недуги, приходилось поражаться той духовной силе, мощи напора и целеустремленности, которая так завораживала и заставляла нас, чем-то быть похожими на него. Ведь практически все работы выполнялись впервые, и идти приходилось нехожеными тропами …Только сейчас, оглядываясь назад, поражаешься той масштабности и объему выполненных работ в общем небольшим количеством людей.

И, пожалуй, одним из главных качеств Владимира Ивановича было подобрать, сплотить коллектив, дать возможность каждому реализовать себя и научить быть ответственным за каждый шаг в выполняемой работе. Это мог сделать только Яздовский. Без таких людей, этих локомотивов истории, не было бы тех достижений, которыми гордится страна. Его организационный талант, научная интуиция,

прозорливость и глубокая убежденность в правоте своего дела, умение брать ответственность не только за себя, но и за своих подчиненных – в этом была его сила» [18].

Часть 3-я. Краткая рецензия на книгу М.В. Бутрименко «Главный конструктор от медицины», посвященную профессору В.И. Яздовскому, под ред. М.В. Степановой, с участием научных консультантов И.Б. Ушакова и В.В. Яздовского.

3.1. В прошлом 2018 году, когда вышла эта книга [2], исполнилось 70 лет с момента исторической встречи С.П. Королева и В.И. Яздовского в Петровском парке г. Москвы и прошло 105 лет со дня рождения В.И. Яздовского.

3.2. Эта книга явилась результатом напряженного и длительного (в течение 30 лет) научного труда в основном коллектива сотрудников Объединенного мемориального гагаринского музея. Кроме того, использованы материалы СОГБУК «Музея Ю.А. Гагарина», РГАНТД, Центрального архива РКК «Энергия», ГосНИИИ военной медицины МО РФ, ГНЦ РФ «ИМБП РАН», домашнего архива семьи Яздовских.

3.3. Книга содержит следующие разделы: от издателя; предисловие; введение; глава I (человек в космосе); глава II (как все начиналось); глава III (становление космической медицины); глава IV (достичь заветной цели); глава V (триумф космической медицины); глава VI (судьба учёного); заключение; воспоминание об отце; хроника жизненного пути; семья В.И. Яздовского; список сокращений; литература.

3.4. **Эта книга содержит много полезной информации** для всех интересующихся космонавтикой. В ней представлены новые материалы из истории развития пилотируемой

отечественной космонавтики, взаимоотношений В.И. Яздовского и С.П. Королева, включая копии ранее секретных документов.

3.5. Очень важной и верной представляется концепция авторского коллектива в том, что задачи медико-биологического обеспечения полёта первого космонавта планеты Земля были не менее сложны и трудно решаемы по сравнению с работой конструкторов космического корабля. Тем не менее, именно благодаря гигантскому труду инженеров, а также выдающимся достижениям кибернетики и вычислительной техники [3,7,9,11,15-17] оказался возможным первый полёт человека в космос.

3.6. В заключение хотелось бы выразить глубокую и искреннюю благодарность всем участникам работы над созданием этой великолепной книги.

Список основных научных работ:

1. Бережнов Е.С., Лапаев Е.В., Пономаренко В.А., Ступаков Г.П., Яздовский В.И. Страницы истории становления и развития отечественной космической медицины. // Военно-медицинский журнал, 1994. - № 12. – С. 57-59.
2. Бутрименко М.В. Главный конструктор от медицины / Отв. ред. М.В. Степанова (с участием СОГБУК «Музей им. Ю.А. Гагарина») – М.: Наука, 2018. – 304 с.
3. Вопросы космической медицины: сборник статей зарубежных авторов / под. ред. проф. В.И. Яздовского. – М. : Гос. изд-во мед. лит., 1962. – 324 с.
4. История отечественной космической медицины: по материалам военно-медицинских учреждений / под. ред. И.Б. Ушакова, В.С. Бедненко, Э.В. Лапаева. – М.-Воронеж: изд-во Воронежского Ин-та МВД России, 2001. - С. 5 - 100.
5. Космическая биология и медицина: медико-биологические проблемы космических полётов / под ред. проф. В.И. Яздовского. – М.: Изд-во «Наука», 1966. – С. 3-9, 61-104. (5).
6. Меденков А.А., Рысакова С.Л., Денисова Т.В. Яздовский Владимир Иванович. // Деятели авиационной и космической медицины и психофизиологии. – М.: Полет, 2004. - С. 416-417.

7. Первый пилотируемый полет: российская космонавтика в архивных документах / под ред. В.А. Давыдова. - М.: Изд-во «Родина МЕДИА», 2011. - Кн. 1. – С. 120,121,165-171.
8. Ушаков И.Б., Вартбаронов Р.А., Жданько И.М., Хоменко М.Н. К 100-летию со дня рождения основоположника отечественной космической биологии и медицины профессора Владимира Ивановича Яздовского. // Военно-медицинский журнал, 2013. - № 6. – С. 72-74.
9. Ушаков И.Б., Вартбаронов Р.А. Первопроходцы отечественной пилотируемой космонавтики. // Гагаринский сборник: материалы XLIV Общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. – Гагарин: БФ Международного музея Ю.А. Гагарина, 2017. – С. 23-36.
10. Ушаков И.Б., Хоменко М.Н., Вартбаронов Р.А., Углова Н.Н. Владимир Иванович Яздовский (к 90-летию со дня рождения). - М.- Воронеж: изд-во «Истоки», 2003. – 88 с.
11. Яздовский В.И. На тропах Вселенной: вклад космической биологии и медицины в освоение космического пространства. – М.: фирма «Слово», 1996. – 288 с.
12. Яздовский В.И. Дороги в космос. // Воспоминания ветеранов ракетно-космической техники и космонавтики / под ред. Ю.А. Мозжорина и др. – М.: изд-во МАИ, 1992. – Т. II. – С. 119-151.
13. Попов Л.И., Касьян И.И., Кузмичёв Н.А. ЧЕТВЕРО ИЗ КОСМИЧЕСКОЙ СЕМЬИ. – М.: Машиностроение, 1991. – С. 7.
14. «Авиационная медицина, психология и эргономика» - специальный выпуск журнала «Авиационная и космическая медицина» (Посвящается сотрудникам Института авиационной и космической медицины, проложившим дорогу в космос). – М.: изд-во «Полет», 1995. – С. 26-40.
15. Первые космические полеты человека: медико-биологические исследования / под ред. Н.М. Сисакяна и В.И. Яздовского. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 161-165, 190, 191.
16. «Человек. Корабль. Космос» // Сборник документов к 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина. – М.: Новый хронограф, 2011. Разд. 3. – С. 101-118, 123.
17. Черток Б.Е. «Ракеты и люди. Фили – Подлипки – Тюратам. – М.: Машиностроение, 1996. – С. 390, 421-427.
18. Вартбаронов Р.А. Воспоминания проф. И.П. Неумывакина / личный архив-рукопись, 2016. – 3 с.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ, РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕНТРИФУГ ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА – ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ ЧЕЛОВЕКА К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ФАКТОРАМ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА

***Киршанов Владимир Николаевич**, начальник отдела, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области*

История применения центрифуг в различных областях науки насчитывает более двух столетий. Первыми исследователями, кто рассматривал применение центрифуг (ЦФ) в исследованиях с людьми и животными были Э. Дарвин (1724-1796 гг.), доктор Хорн (1818 г.), австрийский доктор Ф. Венуш, русские учёные К.Э. Циолковский, Бехтерев, Боришпольский и др.

С тех пор использование центрифуг в области биологии и медицины развивалось по трём направлениям:

- фундаментальные исследования роли гравитации в формировании и жизнедеятельности растительных и животных организмов;
- определение переносимости повышенной гравитации (перегрузок) применительно к практике авиации и космонавтики;
- использование центрифуг для лечебных целей в медицинской практике [1].

Появление и развитие авиации, необходимость выполнения маневров в воздухе на больших скоростях настоятельно требовали решения проблемы сочетания выносливости человека с техническими возможностями самолёта.

Возникла потребность решения задач отбора и тренировки лётчиков.

В XX в. появилась новая отрасль науки – авиационная медицина. С её появлением интерес к использованию ЦФ для решения научно-прикладных задач существенно возрос.

Освоение космического пространства выдвинули задачу по исследованию факторов космического полёта, влияющих на организм человека. Полёт человека на космическом корабле синтезирует в себе комплекс необычных, экстремальных факторов воздействия, одним из которых является перегрузка.

Отечественные космонавты проходили отбор и подготовку на центрифугах Авиационного госпиталя, НПП «Звезда», ЛИИ имени М.М. Громова, института авиационно-космической медицины, института медико-биологических проблем и Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина (ЦПК) (таблица 1).

Необходимость решать вопросы исследований и тренировок космонавтов по управлению космическим кораблём в условиях воздействия перегрузок потребовали создания центрифуг с техническими характеристиками, которые бы позволяли моделировать профили полёта космических кораблей. Это было обеспечено созданием многостепенных центрифуг. В ЦПК такими центрифугами стали ЦФ-7 и ЦФ-18.

На большинстве центрифуг второй половины 60-х годов широко внедряются и применяются аналоговые и цифровые электронно-вычислительные устройства для программного управления, моделирования динамики полёта самолётов и космических летательных аппаратов, автома-

тической обработки информации. На центрифугах устанавливается телевизионная, физиологическая, рентгеновская, кинофотоаппаратура.

Таким образом, центрифуга становится не только экспертным средством для отбора, медицинской экспертизы летного состава и космонавтов, прогнозирования и оценки их возможностей по выполнению полётного задания, но также специализированными тренажёрами по подготовке космонавтов в условиях воздействия перегрузок.

Центрифуги заняли прочное место в составе технических средств подготовки космонавтов и летного состава военно-воздушных сил как лаборатории для решения большого круга вопросов медико-биологического характера, профессиональной подготовки лётчиков и космонавтов, а также для проведения разнообразных исследований и испытаний по авиационной, космической и другим тематикам [2].

Технические характеристики центрифуг России

Таблица 1.

№ п/п	Основные характеристики	Единица изм.	АГ 7ЦВКАГ	ИАКМ НИИЦ (АКМ и ВЭ ЦНИИ ВВС МО РФ)		ЦПК имени Ю.А. Гагарина		«НПП «ЗВЕЗДА»	ИМБП РАН	ЛИИ имени М.М. Громова	
1.	Поставщик Фирма страна		- Герм.	ASEA Швеция	ЦЭЗ ВВС СССР	ЦЭЗ ВВС СССР	ASEA Швеция	- ФРГ	ASEA Швеция	- Герм.	AMST Австрия

2.	Название ЦФ	-	-	Ц-30	Ц-40	ЦФ-7	ЦФ-18	С-3	ЦФ-АСЕА	-	ЦФ-АМST
3.	Дата постройки	год		1962	1964	1973	1981	1962	1968	1959	2007
4.	Радиус вращения	м		7,25 (6,5)	4,2	7	18 (7)	8	8	8	8
5.	Макс. перегрузка	ед.		30	40 (45)	20	30	25	30		15
6.	Угловая скорость	об./мин		61	92,5	50,7	38,61	-	-		-
7.	Градиент перегрузки	ед./с		0…6	0…5	0…7	0…5	0…4	0…5		0…15
8.	К-во степ. свободы	шт.		2	2	2	4	2	3+1	2	3
9.	Кол-во посад.мест	шт.		2	2	1	2 (1)	1	1	1	1
10.	Система упр., режим										

	руч-ной		есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть
	авто-мати-че-ский		есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть
	про-грам мный		-	нет	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть
11.	При-вод										
	мощ-ность дви-га-теля	кВт		400	70	820	27000	-	-		
	тип пре-обра-зова-теля			элек-тро-маш.	Элек тро маш.	Ти-ри-сто р	Ти-ри-сто р	Электро маш.	тири-стор	Электро ма ш.	тири-стор
	нали-чие ре-дук-тора			есть	есть	нет	нет	есть	нет	есть	нет
12.	Тип плеча			2 плеча, ферма	2 плеча, ферма	1 плечо ферма	2 плеча труба	1 плечо, балка	2 плеча, труба	2 плеча, ко-роб	1 плечо, ко-роб

Центрифуга ЦФ-7 в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина.

Успешное развитие космонавтики в начале 1960-х годов диктовало необходимость постройки центрифуги непосредственно в ЦПК. В апреле 1963 г. первым заместителем Главкомом ВВС маршалом авиации С.И. Руденко были

утверждены тактико-технические требования (ТТТ) на проектирование и изготовление центрифуги. По заказу ЦПК центрифуга, получившая наименование ЦФ-7, была изготовлена Экспериментальным заводом ВВС. В марте 1973 года ЦФ-7 (рис.1) приказом начальника ЦПК была допущена к эксплуатации.

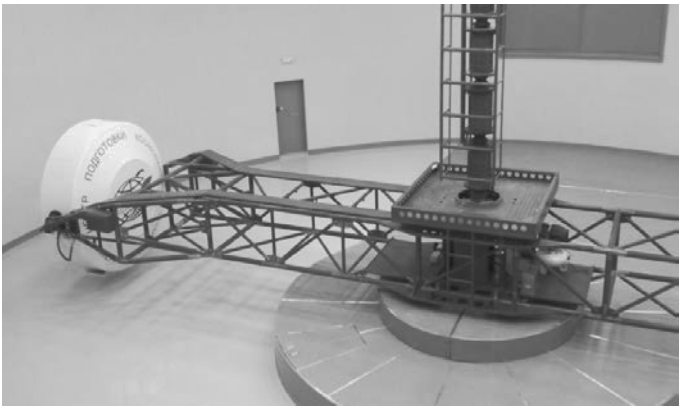


Рис. 1. Центрифуга ЦФ-7
(ЦПК имени Ю.А. Гагарина, фото 2018 г.).

На центрифуге ЦФ-7 решаются следующие задачи:

– отбор кандидатов в космонавты в условиях воздействия перегрузок;

– медицинская экспертиза космонавтов в условиях воздействия перегрузок;

– подготовка космонавтов в условиях воздействия перегрузок; а также способов и методов их безопасной эксплуатации;

– испытания объектов космической техники в условиях воздействия перегрузок.

Требуемая величина перегрузки (0,2–20 ед.) на центрифуге ЦФ-7 достигается за счёт действия центростремительного ускорения, возникающего в свободно подвешенной кабине при вращении плеча в горизонтальной плоскости. Направление перегрузки задается за счёт положения тела космонавта относительно результирующего вектора ускорения. Источником вращательного движения является приводной электродвигатель постоянного тока, с валом которого через ступицу жестко связано плечо центрифуги. Плечо центрифуги конструктивно выполнено в виде фермы. Длина плеча 7 м.

В 1979 году начальник отдела А.В. Любимов предложил создать на базе центрифуги ЦФ-7 тренажёр управляемого спуска. В 1982 году силами специалистов ЦПК был создан и введен в эксплуатацию специализированный динамический тренажёр ручного управляемого спуска «Пилот-732» (рис. 2).

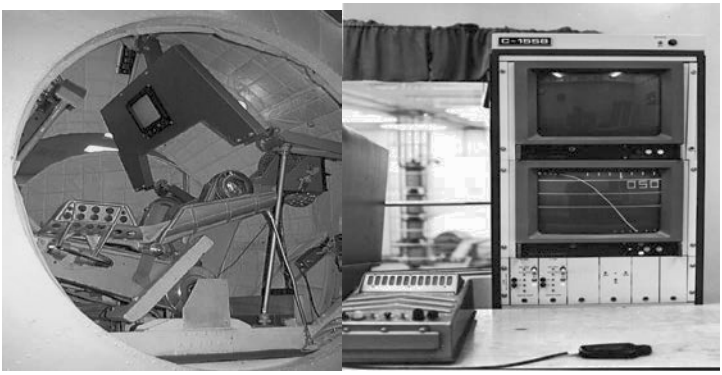


Рис. 2. Динамический тренажёр ручного управляемого спуска «Пилот-732».

Тренажёр «Пилот-732» более 20 лет использовался для формирования и поддержания у космонавтов устойчивых

навыков и умений по ручному управлению транспортным пилотируемым кораблём «Союз» на атмосферном участке спуска, в том числе в условиях воздействия перегрузки. За период с 1982 г. по 2003 г. на тренажёре было проведено 2060 тренировок, из них 288 динамических с наработкой 5650 часов.

В 2014 году приказом начальника ЦПК от 10.10.2014 г.№ 597, на базе центрифуги ЦФ-7 был введён в эксплуатацию тренажёр спуска ТС-7 (рис. 3).

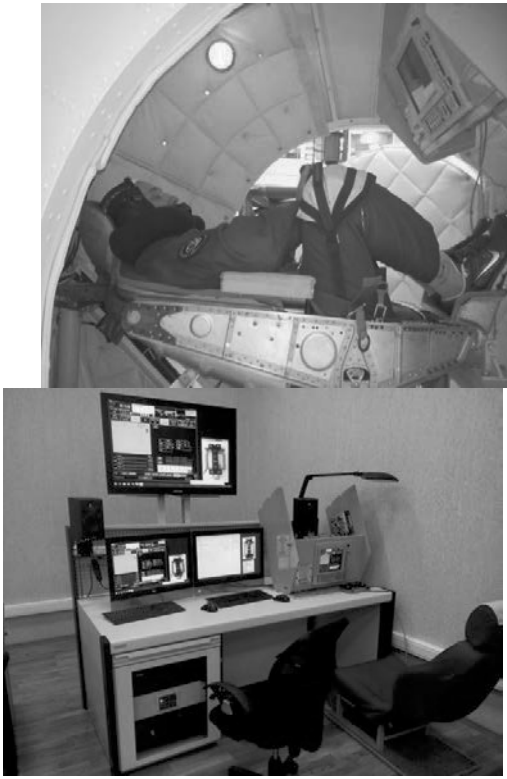


Рис. 3. Динамический тренажёр ручного управляемого спуска ТС-7.

Сопровождение работ по созданию и отладке тренажёра от ЦПК осуществляли руководители и специалисты Киршанов В.Н., Чудинов А.П., Гаврик И.Н., Буланов А.А., Беляев А.Н., Юфкин А.Г., Блохин В.Ф., Аверьянов Н.Н., Белявцев С.Н, Михно Е.Г., Максимов Н.А., Рештак М.Г., Савина В.Д., Степанова В.П., Борец И.Н. и от фирмы изготовителя АО «НИИАО» Безроднов В.И., Касатиков Ю.В., Суворов А.П., Фролов Л.А.

После ввода в эксплуатацию на тренажере проходят подготовку космонавты к ручному управлению спускаемым аппаратом транспортного пилотируемого корабля (ТПК) «Союз ТМА», а после модернизации в 2016-2017 гг. ТПК «Союз МС». За период с 2014 г. по 2018 г. на специализированном тренажёре ТС-7 прошли подготовку экипажи МКС-42/43 – 61/62, в составе космонавтов Роскосмоса, NASA, ESA, JAXA, CSA, ASI. Выполнено 650 статических и 150 динамических тренировок. Подготовлено 49 космонавтов и 23 астронавта.

С начала двухтысячных годов на ЦФ-7 ведутся работы по модернизации.

Особое внимание уделено модернизации системы управления и силового электропривода. Работа выполнялась без вывода ЦФ из процесса подготовки космонавтов.

В планах дальнейшей модернизации ЦФ-7 рассматриваются проекты по созданию:

– системы управляемого подвеса кабины центрифуги;

– высокотехнологичной кабины;

– системы динамической балансировки фермы.

Центрифуга ЦФ-18 в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина.

В начале 1970-х годов в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина было разработано предложение о постройке центрифуги нового поколения.

В 1970 г. Советом Министров СССР было принято Постановление № 953-325, на основании которого Министерство внешней торговли СССР в1971 г. заключило контракт со шведской фирмой ASEA, о разработке, изготовлении, поставке, монтажу, наладке и испытаниям комплектной ЦФ.

К этому времени Шведская электротехническая фирма ASEA имела широкую известность не только в мире, но и в СССР, в том числе и как специализирующаяся на разработке и постройке центрифуг. К началу 1970-х годов ASEA построила центрифугу для Каролинского исследовательского центра в Стокгольме (1955 г.), аналогичную центрифугу поставила в Фарнборо (Англия) [3], и такую же в 1962 г. смонтировала в ИАКМ (г. Москва). В 1968 году современная центрифуга, производства ASEA, была установлена в ИМБП (г. Москва).

В процессе разработки, изготовления и поставки оборудования, в 1973 – 1974 гг. в Швеции одновременно проводились испытания оборудования центрифуги.

Проектирование и строительство здания центрифуги производилось в 1972-1974 г.

Монтаж, наладка и испытания оборудования ЦФ-18 при участии специалистов ЦПК производились ASEA и фирмами «АТМ» и «Синтра» с 1974 г. по1979 г.

Окончательные наладка и испытания оборудования ЦФ-18 были проведены с сентября 1979 г. по март 1980 г.

По результатам испытаний приказом ГК ВВС № 116 от 19.06.1981 г и приказом начальника ЦПК № 0125 от 24.09.1981 г. ЦФ-18 (рис. 4) была введена в эксплуатацию.

Рис. 4. Центрифуга ЦФ-18 (ЦПК имени Ю.А. Гагарина).

Основными направлениями применения центрифуги являются: подготовка космонавтов в условиях воздействия поперечных линейных перегрузок по программам ОКП и в составе экипажа, тренировки космонавтов по ручному управлению транспортным пилотируемым кораблем «Союз МС» на этапе спуска с орбиты, медицинская экспертиза кандидатов в космонавты, космонавтов, испытания элементов авиационной и космической техники, научные исследования.

Уникальность центрифуги ЦФ-18 заключается в том, что с помощью карданного подвеса и системы управления приводами кабины, кольца и вилки возможно задание ориентации кабины с человеком в любом требуемом положении. Это дало возможность создать на базе ЦФ-18 тренажер ручного управляемого спуска ТС-18.

Решение о создании тренажёра на базе ЦФ-18 было принято в 1994 году. Головным разработчиком и изготовителем тренажёра стало ЗАО «НИИАО» (г. Жуковский). В 2002 г. тренажёр был введен в эксплуатацию, ознаменовав новый этап использования в подготовке космонавтов полнокровных динамических тренажёров на базе ЦФ-18 (рис.5).

В двухместной кабине тренажёра размещены рабочие места командира корабля и бортинженера-1 с включением в них штатных кресел «Казбек УМ» (разработчик и изготовитель АО «НПП «Звезда», п. Томилино), полноразмерного штатного пульта космонавтов «Нептун МЭ» (разработчик и изготовитель ЗАО «НИИАО») со штатной ручкой управления и указкой. Геометрически пульт вписан в конструкцию кабины центрифуги, относительно рабочих мест космонавтов, аналогично кабине спускаемого аппарата транспортного пилотируемого корабля «Союз».

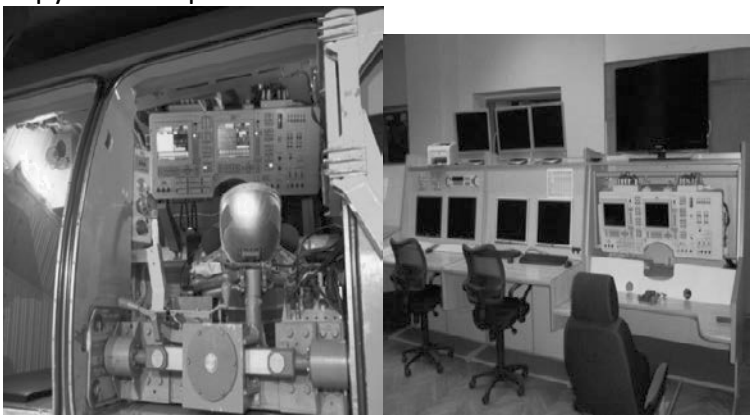


Рис. 5. Динамический тренажер ручного управляемого спуска ТС-18.

С 1981 по 2018 гг. на центрифуге выполнено 14 работ по её модернизации.

Проведенные работы направленны на создание научно-технического задела на разработку новых тренажерных средств на базе центрифуги.

Научные исследования и эксперименты на центрифугах Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина.

Научно-исследовательские работы в интересах совершенствования подготовки космонавтов на базе центрифуги ЦФ-18 проводились по нескольким основным направлениям.

Первое – функциональные исследования, проводимые по программам медицинского управления ЦПК.

Второе направление исследований было связано с ожидаемым пилотируемым полётом на МКК "Буран". На базе ЦФ-18 предполагалось создать тренажёр ручного управляемого спуска. Эти исследования показали обнадеживающие результаты, однако создание тренажёра не было завершено из-за консервации программы.

Третье направление исследований было нацелено на проведение фундаментальных исследований с привлечением современных аппаратных средств и программно-математического обеспечения. Две из таких работ, которые выполнены специалистами и учёными ЦПК, МГУ и ИМБП, были удостоены государственных премий в 1986 и 2002 гг.

Четвертое направление исследований связано с решением вопросов испытания космической техники. Наиболее значимые из них:

- исследования с ИКИ АН СССР по отработке технологии получения полупроводниковых материалов в условиях повышенной гравитации;

- исследования, выполненные совместно с НПО «Машиностроения» в рамках практических исследований систем ракетной техники [4].

Пятое направление исследований связано с разработкой новых и совершенствованием существующих методов и методик подготовки космонавтов. Важным результатом научных исследований, проводимых на ЦФ-18, в этом направлении являются разработанный метод сквозной имитации динамических факторов аэрокосмического полёта на центрифуге (рис. 6) [5].

Рис. 6. Сквозное моделирование этапов космического полёта.

Экспериментальная экспертная оценка выполнения космонавтами сложной операторской деятельности после длительного космического полета на МКС.

Экспериментальные исследования на тренажёрах ТС-18 и ТС-7 выполнялись с участием отечественных космонавтов экипажей МКС. Основные результаты экспериментальных исследований:

- впервые получено предварительное экспериментальное подтверждение тому, что после длительного полёта в

условиях, близких к штатным, космонавты способны выполнить режим РУС на корабле «Союз»;

- разработаны эргономические рекомендации по приборному обеспечению РУС;

- сформулированы предложения по обеспечению физической работоспособности космонавтов после длительного перелёта на участке полёта «Земля–Марс» и бортовым тренировкам по режиму РУС;

- уточнены программы и методики исследований с последующими экипажами [6].

Шестое направление связано с исследованиями, направленными на решение задач подготовки космонавтов по перспективным космическим программам [7, 8].

Почти 50-летний опыт использования в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина центрифуг для исследования человека показал, что ЦФ одно из эффективных технических средств, позволяющих оценить физиологическое состояние человека при воздействии на него моделируемых факторов космического полёта ТПК.

Литература:

1. Котовская А.Р. (ГНЦ РФ ИМБП РАН, г. Москва). Исторический анализ использования (применения) центрифуг // Материалы 1-го Научно-технического семинара по проблемам эксплуатации центрифуг. Звёздный городок, 2004 г., с. 3-4.
2. Киршанов В.Н. Центрифуги России, история создания и использования при подготовке космонавтов // Материалы XII Международной научно-практической конференции, 24-26 октября 2017 г. Звездный городок, 2017 г., с. 179-180.
3. J. Gotzlinger, Consalting Dept., Mechanical Designs, E. Helsing, Industrial Engineering Dept., Special Plant Section, Reprint from ASEA journal 28 (1955) № 5-6.
4. Смиричевский Л.Д. Откровенно о сокровенном. Записки заслуженного испытателя космической техники // г. Реутов, 2011 г., ОАО «ВПК «НПО машиностроения», 2011 г., с. 227-239.

5. Воронин Л.И., Каспранский Р.Р., Киршанов В.Н., Александров В.В., Садовничий В.А. Возможности моделирования динамических факторов космического полёта на центрифуге с управляемым кардановым подвесом в интересах обеспечения перспективных космических программ // Журнал «Пилотируемые полёты в космос» №1 (11), 2011. Звёздный городок, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», 2011 г., с. 135.
6. Крикалёв С.К. и др. Экспериментальные исследования по оценке выполнения космонавтами сложной операторской деятельности после длительного космического полета на МКС в интересах осуществления полётов в дальний космос // Журнал «Пилотируемые полёты в космос» №4 (9), 2013 г. Звёздный городок, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», 2013 г., с. 24 - 35.
7. Долгов П.П., Киршанов В.Н., Чудинов А.П. Основные направления работ на центрифугах и их целевого применения // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полёты в космос», посвященной 55- летию ФГБУ НИИЦПК имени Ю.А. Гагарина, 10 - 12 ноября 2015 г., Звездный 1 городок 2015 г., с. 267 - 268.
8. Долгов П.П., Киршанов В.Н., Чудинов А.П. Перспективные задачи целевого применения центрифуг для проведения исследований и подготовки космонавтов // Материалы XII Международной научно-практической конференции 24-26 октября 2017 г. Звездный городок, 2017 г., с. 161-162.

УЧЕНЫЙ В РОЛИ ИСПЫТАТЕЛЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА: СТРАНИЦЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ДНЕВНИКА СТАНИСЛАВА АЛЕКСЕЕВИЧА БУГРОВА. ЧАСТЬ 3-Я

***Вартбаронов Рафаэль Аксендиосович**, д.м.н., профессор, Научно-исследовательский испытательный центр ЦНИИ ВВС Минобороны России,*
***Ушаков Игорь Борисович**, д.м.н., профессор, академик РАН, главный научный сотрудник, ГНЦ РФ – «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России,*
***Хоменко Михаил Николаевич**, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский испытательный центр ЦНИИ ВВС МО Российской Федерации, г. Москва*

Введение. Данный текст доклада является продолжением повествования о событиях, происходивших летом 1966 г. в сурдокамере ГосНИИИАиКМ МО СССР в период первых космических полётов в СССР с главным участием одного из выдающихся деятелей отечественной авиационной и космической медицины, прошедшему все ступени служебной лестницы, достойному учёному и организатору науки, талантливому педагогу и главному участнику 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]. Этот дневник, который не мог быть опубликован при советской власти, показывает все те противоречия и трудности, главным образом, социально-психологического характера, которые могли бы воспрепятствовать первым длительным

полётам человека в космическое пространство. И приоритет в этом направлении несомненно принадлежит НИИЦ (АКМ и ВЭ) ЦНИИ ВВС Минобороны России в качестве преемника ГННИИАиКМ МО СССР, в котором длительно работали соавторы данной статьи.

Предшествующая история 68-исуточного эксперимента в сурдокамере. В предыдущем сообщении [8] приведены сведения о его служебной и научной деятельности, а также о подготовке и осуществлении этого эксперимента вплоть до 12 дня его проведения, когда у его участников, включая журналиста ***Е.К.*** и авиационного инженера ***Л.Д.,*** наступил период частичной адаптации к необычным психологическим условиям пребывания в сурдокамере. Главной целью этого длительного эксперимента с запланированной продолжительностью 70 суток было определение совместимости «космического экипажа» в количестве 3-х человек. В общем, выбор участников был, с одной стороны, удачным, поскольку эти 3 испытателя относились к разным группам в социальном, моральном, интеллектуальном и профессиональном отношениях. А, с другой стороны, этот эксперимент проводился в более суровых жилищно-бытовых условиях по сравнению с ожидаемыми у космонавтов в космическом полёте. Однако в этом эксперименте невозможно было смоделировать воздействие специфических необычных и экстремальных профессиональных факторов, характерных для космического полёта, мешающих нормальному функционированию различных систем организма.

С.А. Бугров принял участие в эксперименте, который проходил в первой отечественной сурдокамере с участием 3-х нештатных испытателей с 28 июня по 3 сентября 1966 г. В составе экипажа «корабля» вошли, помимо С.А. Бугрова

еще 2 нештатных испытателя: инженер-испытатель Леонард Смиричевский *(сокр. в дневнике **Л.Д.**)* и радиожурналист Евгений Терещенко *(**Е.К.**). **С.А.Б.** (это сокращение введено для себя автором дневника)* в самом начале отмечает, что эксперимент был недостаточно подготовлен, поскольку это дело было поручено лаборанту. Кроме того, изначально было предусмотрено совмещение бытового и рабочего отсека, а также невозможность помывки в течение всего пребывания в «корабле», что также резко отличалось от реальных условий космического полёта [1,2-5].

В этом дневнике, являющимся художественно-историческим произведением лично **С.А. Бугрова [1]**, созданным в одном из ответственных периодов его служебной и личной жизни, описаны его многочисленные впечатления и заключения об организации и ходе этого уникального длительного 68-суточного эксперимента, а также личных эмоциональных переживаний и оценок клинико-физиологических и психофизиологических сиюминутных результатов его проведения и других умозаключений о взаимоотношениях с коллегами и участниками бригады, обеспечивающей проведение эксперимента. Следует подчеркнуть, что его оценки и заключения отнюдь не во всех случаях были благоприятными, но отличались критичностью и самокритичностью, что редко встречается в настоящее время.

Итоги участия С.А. Бугрова в 68-суточном эксперименте в течение 34-х дней.

Продолжение исторического дневника С.А. Бугрова, начиная с 24-ого и кончая 34-ым днём его проведения, происходящие события и их оценка автором дневника, представлено впервые в более драматичном описании по сравнению с первоначальным периодом начальной 23-дневной

адаптации. Кроме того, введена новая интерпретация вторых от 13-ого до 23 дней эксперимента, отличающаяся от 1 ой части *(комментарии редактора – косым шрифтом).*

День 1-й. У автора эйфория по поводу начала постоянно отодвигавшегося эксперимента, а также радость от помывки перед «неповымочным» многосуточным экспериментом: Большой *шум в связи с фотографированием,* суетой и избытком приятных эмоций. Автора раздражает увлеченность членами бригады множеством тестов. Он проявляет неудовлетворенность нечеткой работой дезинфекторов. Слегка потрепали нервы и гигиенисты при подборке белья. Тем не менее, автору понравилась бригада, которая в этот день работала четко и уверенно. Автор получил 2 легкие травмы (ранение и ушиб). Однако настроение хорошее, питание также понравилось. К концу дня у автора случилась эмоциональная вспышка по поводу неправильного положения лампы, которая получила отпор со стороны ответственного исполнителя бригады В.А. Смирнова. *В общем, первый день прошёл без особых событий. Обращает на себя внимание повышенная возбудимость* ***С.А.Б.*** *и свойственная ему «командирская жилка».*

День 2-ой. У автора случился беспокойный сон со сновидениями на семейную тему, а также появилось некоторое недовольство от плохой обученности бригады. Внезапно случилась электротравма у **Л.Д.** на «лифчике», причиной которой была плохая подготовка к опыту. В связи с ожогом автор назначил ему тетрациклиновую мазь. Отношения в группе испытателей дружеские, однако, физтренировка переносится с трудом. *В общем, критика бригады продолжается. А критика поведения других испытателей пока не начиналась.*

День 3-й. Опять беспокойный сон у автора, к которому присоединился **Е.К.** Начинает раздражать беспокойное поведение **Л.Д.**, мешающее сну. Мысли автора о домашних не очень беспокоят. Первое проявление острой критики «ремесленника от науки», т.е. ***Л.Д.*** *В общем отрицательное мнение об Л.Д. началось и будет продолжаться в дальнейшем. Тем не менее, легкое стрессовое состояние у автора остается.*

День 4-й. Утром у ***Е.К.*** ***с***лучился **э**моциональный «взрыв», похожий на кошмарный сон. До этого он ссорился с ***Л.Д.,*** но по поводу сна ничего не помнил. Несмотря на это личные впечатления от ***Е.К.*** у автора вполне доброжелательные и хорошие. Автор опять критикует плохую подготовку психологов и отмечает плохое настроение у ***Л.Д.*** Автор провел фотосъёмку других испытателей на плёнку. Юмористическое описание автором акта дефекации в сурдокамере, а также похвальный отзыв автора о методике М.М. Власовой и С.И. Иванова, наряду с уничтожающей критикой С.А.Б. по поводу психологических методик ***N.*** Спокойный сон автора был прерван шумом со стороны бодрствующих 2-х испытателей. Похвала С.А.Б. в адрес постоянной заботы Смирнова об испытателях. У С.А.Б. пропал аппетит и вновь прозвучала критика в адрес бездарного ***N.*** *В общем, начались «командирские разборки», но без оргвыводов и выпадов. Напротив, у автора довольно благодушное отношение и поведение.*

5-й и 6-й дни. *Пропущены, т.к. запись не читаема.*

День 10-й. Автор отмечает резкое снижение аппетита с 4-5 дня, возможно, обусловленные в связи со спадом нервно-психического подъёма, а также с гиподинамией. Кроме того, возникло резкое снижение работоспособности у испытателей, хотя их это не волнует. Опять уничтожающая

критика автора в адрес **N.,** а также в адрес самих методик. Ещё раз критика в адрес ***Л.Д.***, как некомпетентного профессионала и злорадного человека. Автор немного успокоился после разговора с женой и дочерью. *В общем «вкусы» у автора не меняются, хотя некоторые признаки дезадаптации организма сохраняются.*

День 11-й. *Пропущен, т.к. запись не читаема.*

День 12-й. Автор проявил свой командный характер, отбив всех «варягов» - тех, кто нарушает режим дня и влезает не вовремя со своими методиками. Автор провёл время за чтением книги «Иван Федоров» В. Прибыткова - зачитался. Затем автор повторно занялся киносъёмкой ***Л.Д.*** После этого была стычка с ***Л.Д.*** В этот раз ***Е.К.*** оказал поддержку **С.А.Б.** Автор вёл себя сдержанно и день закончился благополучно с воспоминаниями о семье.

День 13-й. С утра наблюдался опять плохой сон у автора из-за неэтичного поведения ***Л.Д.***, не учитывающего совмещения рабочего и бытового отсеков. Продолжилась уничтожающая критика С.А. Бугровым низких моральных качеств ***Л.Д.*** Несмотря на эти неприятности, включая воду с резиновым вкусом, у автора - жизнерадостное настроение и хороший аппетит. Кроме того, опять возникла критика автором плохих гигиенических условий из-за того, что удалось протереть влажной салфеткой только руки и глаза. Автора не устраивает также травмоопасность кабины и кресла. Однако негативное отношение автора к физтренажу сменилось на положительное. Он также критиковал отрицательное мнение Прибыткова в его книге об Иване Грозном. *В общем, у автора некий баланс положительных и отрицательных эмоций*.

День 14-й. Уничтожающая критика автором психологических методик 13 отдела. Высказал положительное мнение о необходимости проведения профилактических медосмотров в длительном эксперименте, комбинированном использовании стандартного рациона питания, а также критиковал новую инструкцию об одинаковой загруженности испытателя работой днём и ночью. Личностная критика Смирнова, который грубо себя вел с ***Е.К.,*** в сочетании с похвалой за трудолюбие. Масса положительных эмоций от футбола уругвайцев с командой Англии. *В общем, автор в этот день занимался делом, руководящими указаниями и пословицами.*

День 15-й. Сон у автора плохой, что не характерно в обычной жизни, но зато аппетит «волчий». Опять стычка автора с ***Л.Д.*** Однако, и в этот раз ***Е.К.*** опять поддержал «шефа». Автор с удовольствием прочитал 2 тома Куприна и стихи Светланова, что подняло его настроение. Очень огорчила телепередача о возможности войны и слегка – плохая игра нашей сборной. *В общем, некий баланс положительных и отрицательных эмоций продолжает иметь место.*

День 16-й. По мнению автора, полумесячное пребывание в «микромире» связано с окончанием периода адаптации. Но вся бригада «подняла шум и гам» по поводу трещины ануса у ***Е.К.*** Баканализ, к счастью, оказался отрицательным. Нужен только постельный режим. Автору понравилась игра в футбол нашей команды с чилийцами. Тем не менее, несмотря на собственный запор и «волчий аппетит», автор уверен в благополучном завершении многосуточного эксперимента. *Однако, какой зверский оптимизм у автора! Напротив, как покажет будущее, начался период микробиологической дезадаптации.*

День 17-й. Автор озабочен чесанием бород у всех испытателей. *Несмотря на эту «почесуху»*, автор сбросил вес ниже 80 кг и очень этим доволен. Но озадачивает гигиена с только лосьонами и запрет на смену белья, что вряд ли ожидается в реальных условиях. Внезапно случилось ЧП с ***Е.К.*** в связи с подозрением на дизентерию. Это ставит вопрос о прекращении эксперимента. Автор готов лечить дизентерию, не выходя из эксперимента. Всё же при тщательном осмотре подозрение на дизентерию не подтвердилось: лишь обнаружено кровотечение из трещины заднего прохода. Коллектив решил держаться и перейти с **Л.Д.** на 2-хсменную работу, что может моделировать реальные условия. К вечеру ***Е.К.*** крепко заснул, что обнадёжило автора. *В общем, период микробиологической дезадаптации, связанный с необычным стрессом продолжается.*

День 18-й. ***Е.К.*** в ужасе от мысли о преждевременном прекращении эксперимента. ***Л.Д.*** сник, но держится. Автор уверен, что он не выйдет из эксперимента. Баканализ оказался отрицательным, что устроило всех участников эксперимента. Умеренно выраженная критика автором психологов и их методик, в т.ч. М.М.В. и в адрес И.С.И. (*лечащий врач*). Появился вопрос у автора: почему у всех испытателей учащенное дыхание? *В общем, день закончился на «минорной ноте»!*

День 19-й. Вопрос автора: по 30 суток у нас уже сидели – что будет через 40-45 суток? Дискуссия автора с ***Е.К.***, в том числе по классификации (*литературных*) классиков. Автора, по-прежнему, беспокоит болезнь ***Е.К.*** Он на примере неадекватного поведения ***Л.Д.*** уверен, что космонавтов надо отбирать, прежде всего, по морально-политическим качествам. Автор по поводу победы нашей сборной выра-

зился так: **«Лучше плохая победа, чем хорошее поражение».** Матч о футболе вызвал у автора повышенную озабоченность о семье. *Вопрос об отборе космонавтов давно был решен, но не по морально-политическим качествам, а по профессиональной психологии. Но фаза микробиологической дезадаптации у всех испытателей продолжается*!

День 20-й. По мнению автора, бригада своими неразумными распоряжениями выбивает испытателей из графика. Но сегодня все спокойно**.** Автора по-прежнему беспокоит болезнь **Е.К.,** хотя ему стало лучше. А на ***Л.Д.*** болезнь ***Е.К.*** производит гнетущее впечатление. Автор опять подвергает ***Л.Д.*** уничтожающей критике как «бездельника, удовлетворяющего только свои естественные потребности». «**Нахальство – вторая натура».** Повторная стычка с ***Л.Д*** автора, обвиняющего ***Л.Д.*** в профессиональных негодности и подлогах по поговорке: **«Вся рота идет не в ногу, а поручик – в ногу»**. *В общем, у автора достигается пик критики поведения Л.Д. как аморального и непрофессионального работника. С другой стороны, «Тишь, гладь и божья благодать» должны были насторожить автора. Это случится с ним позже!*

День 21-й. При передаче пакетов с пищей автор обнаружил, что они пропитаны перекисью водорода, что может через ионизацию воздуха вызвать учащение дыхания. Высказал мнение о том, что будущим космонавтам целесообразно устраивать пищевые «праздники». Вспышкой неуравновешенности у **Е.К.** автор был очень удивлен, но сдержался и спокойно объяснил ему ситуацию, в том числе и ложность его преклонения перед США. В романе Вл. Пермяка «Сказка о сером волке» автору крайне не понравилось восхваление фигуры Хрущева. *Но, кроме эмоций, в этой*

критике ничего нет. В общем, в этот день ничего неординарного не случилось, за исключением нервного срыва у Е.К. Принятые меры со стороны С.А. Бугрова нормализовали его состояние.

День 22-й. Автор вступил в заочную дискуссию о совместимости советских людей с Ф.Д. Горбовым, не разделяя его взглядов об отсутствия актуальности этой проблемы. Автор задает вопрос: «А как же поступать с такими людьми как ***Л.Д.,*** представляющих пережитки капитализма и резко отличающихся от **Е.К.,** с которым у автора нет никаких разногласий?»

В своем кратком монологе автор делает вывод о несовместимости таких противоположных типов людей и принимает решение придерживаться к Л.Д. сдержанного отношения. Однако, будущее покажет, что эта сдержанность у автора не всегда получается.

День 23-й. Автор даёт определение работоспособности – «это физическая и психическая деятельность человека на обычном рабочем месте в обычных условиях, сопровождающаяся тратой некоторого количества энергии в определенное время и с определенными усилиями». При этом процессы утомления и восстановления работоспособности определяются суточной ритмикой, компенсируемой ежедневным отдыхом, что поддерживает работоспособность человека на довольно высоком уровне. В отношении работоспособности членов экипажа она оказалась нарушенной как у ***Е.К.*** вследствие болезни при высокой мотивации к продолжению эксперимента, так и у ***Л.Д.*** в связи с неудовлетворенностью личной перегрузкой работой, а также попытками её имитации. Одновременно у автора возникло подозрение на использование Л.Д. записей в личном днев-

нике автора и у ***Е.К.*** для целей плагиата. *В общем, отражены научные взгляды автора на сущность и определение такого важного термина как работоспособность, а также прежняя критика аморальных качеств Л.Д., к которой присоединяется подозрение о плагиате.*

День 24-й. Автор выразил согласие с ***Е.К.*** по поводу ***Л.Д.,*** а также мнение о недостатках «кабины корабля»: 1) совмещение рабочего отсека с бытовым, что мешает качественному выполнению методик, 2) внутренняя обивка и оклейка кабины искусственной кожей вызывают нежелательные запахи и ароматы, 3) серый цвет стенок кабины вызывает раздражение, т.к. он субъективно стал темнее, 4) лежаки для сна должны быть двухярусными, 5) нарушение эргономичности кресла, что могло быть одной из причин заболевания ***Е.К.*** Автор отмечает у себя хороший аппетит и приемлемость пайка, за исключением его однообразия и монотонности всех его подвидов, а также вкусовых качеств мясных блюд и творога. Он предлагает включить кофе растворимый, различные сушеные овощи, разнообразнее представить соки, а в первые блюда добавлять сублимированное мясо в виде порошка.

Таким образом, второй 12-дневный период пребывания в сурдокамере проходил под флагом обострения и учащения психологического конфликта между С.А.Б. и Л.Д., а также сопровождался начальными явлениями микробиологической дезадаптации у всех испытателей. Очевидно, что экипаж находился в заведомо неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях, что, в свою очередь, усиливало проявления психологической дезадаптации. Тем не менее, положительным явлением являлось явное желание всех участников к продолжению этого эксперимента, несмотря на бытовые трудности, неувязки в проведении

испытаний, связанные с работой самой бригады и ответственного исполнителя В.А. Смирнова, похвалу действия которого неоднократно выражал С.А.Б. Если и были какие-то претензии к ответственному исполнителю, то они оказались единичными в отличие от бурной и нередко преувеличенной критики автором поведения Л.Д.

День 25-й. По мнению автора, явными недостатками являются совмещение рабочего и бытового отсеков. Неадекватными также являются обивка и оклейка кабины искусственной кожей, что вызывает нежелательные запахи и ароматы. Не удовлетворительными также являются эргономические свойства тренировочного кресла, которые явились одной из причин геморроя у испытателя ***Е.К.*** Аппетит у *автора* хороший и даже более. Предлагаемый паёк системы «Колос» вполне приемлем для бортового пайка в длительном полёте, но с учётом некоторых изменений. Это однообразие и монотонность всех подвидов пайка, низкие вкусовые качества сладких и мясных блюд, грозящие приедаемостью. Это же относится к творогу, овощам, первым блюдам и др. Важно также консистенция мясных блюд, требующая размягчения в виде порошка. Обязательно введение в рацион кофе, расширения ассортимента сухофруктов, наличие специальных пакетов со штуцером для добавки горячей воды *с учётом приёма жидкостей в условиях невесомости. Вот, где развернулась душа специалиста по питанию!*

День 25-й. У всех испытателей появились проблемы с изменениями кожи. Это почесуха в локтевой области у С.А.Б., а у остальных слазит кожа с пигментацией на запястьях. Предполагаемые причины - бактериальная или алиментарная. Но ещё хуже начинает появляться неприятная слабость и чувство истомы по всему телу, которые не уходят

после физической нагрузки. Это же чувство сопровождается желанием лечь и лежать и только усилием воли можно работать и заставлять себя делать ту или иную работу. Возможно, эти явления связаны с гиподинамией и гипокинезией. А также, может быть, это спад того нервно-эмоционального напряжения, а первые недели нахождения в кабине. Возможно, играют роль микроклиматические условия: воздух постоянно тяжелый и неприятный. ***Е.К.*** приступил к несению вахты, но это не значит, что он выздоровел. У него боль в заднем проходе и выделение с калом крови. Вследствие этого он стал намного раздражительнее и невоздержаннее, чем раньше. Диагноз установить трудно. Зато автор чувствует себя неплохо: хорошее настроение и «волчий аппетит». А вот зато ***Л.Д.*** и ест, и какает за всех. Что с его желудком - не могу сказать, но кал у него нормальный.

День 26-й. Автор жалуется на плохую работу **ФАКа.** Возможно, в этой связи у автора появилось какое-то чувство апатии ко всему, слабость в теле, повышенная раздражительность и почти полное отсутствие ночного сна. *По мнению автора,* это второй пик психологической дезадаптации. *Возможно это связано с запыленностью микроклимата кабины, а также автора беспокоит ощущение душного помещения в грозу после кратковременного выключения* **ФАКа.** Автору после прочтения «Похождения бравого солдата Швейка» Я. Гашека эта книга не понравилась, в отличие от прочитанной 7-8 лет назад. Спал с беспокойными сновидениями, мыслями о семье и необходимостью выполнения гражданского долга.

День 27-й. С утра автор озабочен мыслями о болезни своей дочери, как он её называет, Витуськи (Витухе). Впервые заподозрил, что «по ту сторону» что-то от него скрывают в этом отношении. Тем не менее, уделяет внимание

состоянию своего организма. У него наступил момент смены гастрономических предпочтений. Страшная и постоянная любовь к мясной пище сменилась на тягу ко всему сладкому и кислому. При этом мясная пища сопровождалась тошнотой. Возможной причиной этого явления - низкие вкусовые качества пищи и приедаемость этих продуктов. Вторая неприятность – это поражение глаз конъюнктивитом и блефаритом у всех испытателей, правда, без гнойных выделений. Поиски причины увеличения частоты дыхания закончились без результата. Сегодняшний день чуть-чуть не принес ЧП – состояние здоровья Л.Д. Ест он неимоверно много. И вдруг заявляет, что болит живот. Проведенное обследование показывает на аппендицит вследствие defans myskule. А на следующий день был полностью здоров. Автор засыпает с мыслями о здоровье своей дочурки.

День 28-й. Сон у автора был прескверный. Всю ночь было очень душно, хотя в камере было 19-20°. «Всё от нервов. Ты нужен только психологам! Ну, хватит на психологов нападать, ведь они тебе дают один раз в неделю такие упражнения (!) для разминки извилин. Эти психологи и В.***А.С.*** не заметили, что последние 2-3 дня у автора отвратительное настроение». ***Е.К.*** очень плохо спит тоже, но он выбился из режима, очень много спит днём. Когда он сменяется с вахты, зажигает свет и читает, а сон у автора отсутствует. А ещё к тому же ***Л.Д.*** начинает заигрывать с дежурной бригадой. Если ***Е.К.*** начинает засыпать, то он требует абсолютной тишины. Вот сегодня утром я пару раз зевнул, и это так вывело ***Е.К.*** из себя, что С.А.Б. просто удивился. Да, ***Е.К.*** никак не позавидуешь. По мнению автора, ***Л.Д.*** какой-то вялый и совсем безынициативный, очень много спит, но в то же время корчит из себя героя. «Прочитал одну книгу А. Приставкина «Записки моего современника». Она меня

просто потрясла своей простотой изложения и, самое главное, жизненной правдой и величайшим оптимизмом в каждой главе, странице, строчке, слове. Вот хотя бы взять его описание случая с бригадиром Борисом. Ведь это же человечище, и притом с большой буквы. Какая воля, какая собранность и целеустремленность, какой оптимизм и любовь к жизни. Но любовь не к сытой мещанской жизни, а к величайшей, к той, что служит идеалам для многих и многих тысяч наших людей. Опять автор огорчен невозможностью поговорить со своей дочуркой. И подозревает, что его обманывают. Ведь он полностью сознает свой долг, и как мальчишка, не будет прекращать эксперимент. И, наконец, в финале дня игра команд СССР-ФРГ довела автора до бешенства. К тому же до этого состояния довёл своей самоуверенностью ***Л.Д.*** Несмотря на это надо сдерживать себя и стараться быть паинькой.

День 29-й. С утра автор по-прежнему ощущал слабость в теле ещё больше. «В первый раз за всё пребывание в камере не хотел вставать утром. Но всё-таки встал и после физзарядки и некоторой возни по определению параметров собственного тела и микроклимата кабины, стало легче, и он заступил на вахту. Но из-за плохого настроения выполнять методики не стал. Всё сделал спустя рукава. «Да ещё сегодня вдруг такая тишина, что просто диву даюсь. Как будто воскресенье. Ни разговоров, ни запросов, ни рекомендаций, ни-ни… Как затишье перед бурей?» После вахты сделал физтренаж. И, о, чудо! Автор просто ожил и даже настроение немного выровнялось. Опять тошнило после мясных консервов, оставил и не доел порцию. Сегодня ***Л.Д.*** делал водную нагрузку, и его также тошнило от воды, как и у ***Е.К.*** Настроение плохое. Да ещё и мысли какие-то лезут о

Витухе. Вечером смотрели матч Англия-Португалия. Комментарии излишни: мы явно проиграем Португалии и сделали это по-дурацки.

День 30-й. Утром автор чувствовал себя немного лучше и пободрее, благодаря хорошему сну. «Но, самое главное в этих снах – везде Витуха. На утренней вахте имел честь говорить с проф. Шрайбер – зам. гл. хирурга СА. ***Л.Д.*** «выходит в люди», его даже такие величины консультируют. Категорический диагноз – геморрой. Но самое главное событие дня – это были психологические фокусы. Но когда я понял, что связь специально выключена, то мне всё стало ясно. Далее, в нашей камере и так душно, а они сжигают такие отвратительные шашки. А то напустить дыма в камеру и дурак может. Здесь нужна выдумка, искусство и, конечно, некоторые знания человеческой психологии. Я могу сказать, что: **«Факир был пьян и фокус не удался».** Вечером заявил Смирнову, что хочу говорить с женой, но он опять крутит.

День 31-й. Автор обращается к своей дочурке по поводу её болезни с глубокими и проникновенными словами безоглядной и преданной любви и искренними пожеланиями здоровья. «Ты прости меня, дочурка, что я узнал о твоей болезни и не сразу прибежал к тебе, бросив все дела. Но ведь папуся тебя всегда учил, что долг перед людьми и делом, прежде всего. Ведь русская пословица: **«Сделал дело – гуляй смело»**, не совсем, но подходит к этому случаю». «Прости меня, ещё раз прости, но я действую против человеческого долга (по мещанскому понятию), но согласно своему разуму и долгу. Ещё раз прости меня. Спокойной ночи не желаю себе – всё равно её не будет. Как ты там сейчас, Витуха-большуха? Ведь, ночью особенно тя-

жело. Но, крепись, крепись, моя ненаглядная! Я хочу (понимаешь, ХОЧУ) чтобы ты жила, жила, жила! Ты поняла меня? Ведь ты всегда понимала своего папочку. Пойми его и сейчас, пойми и сделай ему хорошо! Пойми!»

День 32-й. *Очень трудно без слез кратко описывать переживания С.А.Б. за жизнь его дочурки*. «Всё был в каком-то полусне. Да и что можно ожидать от такой встряски нервишек. Утром сделал всё, что нужно (даже методики этих мадам-дезинфекторов) и заступил на вахту. Голова работает довольно чётко. Но методики психологов вызвали в этот раз в большинстве случаев раздражение. Маленькая моя дочурка, твой папа не знает, что ему делать. Он понимает всю серьезность твоего состояния и в то же время понимает, что нельзя срывать опыт». «…Сейчас позвонила мамочка и сказала, что тебе вроде лучше, что ты лучше себя чувствуешь». «…Будь здоровенькой, моя ненаглядная, моя радость, моя гордость. Будь здорова и папе больше ничего от тебя не надо». «Рыбонька моя ненаглядная, дочурка моя единственная, как ты там? Как ты себя чувствуешь, как за тобой ухаживают, как тебя лечат?». «…Ты же, моя драгоценная, никогда не болела тяжело, и ни я, ни мама не знаем, что такое твоя болезнь. Ведь мы привыкли видеть тебя всегда здоровой и вот на тебе». «Но крепись, моя родная, крепись! Папочка почему-то уверен, что всё будет хорошо. Да и как может быть иначе. Нет, иначе и не может быть, не может быть. Спокойной ночи, моя ненаглядная, неповторимая, любимая, золотая, хорошая, умная доченька Витуська. Я хочу, чтобы ты жила».

День 33-й. Все дни теперь у автора начинаются с ожидания телефонного звонка Аллочки. «И до звонка у меня голова только и заполняла вопросом: «Как там Витуха?» Сегодняшний звонок вселяет в меня уже еле-еле теплившуюся

надежду на то, что всё будет хорошо». Работоспособность у автора понизилась и очень резко. «Не знаю, отмечают ли это по «ту сторону», но я сам это хорошо ощущаю. Первое, пропал тот огонёк – запал, который руководил всеми моими действиями... Но пока апатия, слабость, всё время хочется лежать и спать. Даже финальный матч по футболу не вызвал у меня былого интереса. У ***Е.К.*** сегодня стул без крови: можно ожидать улучшения. ***Л.Д.*** продолжает корчить из себя непонятого гения. Я с катетером вводил ***Е.К.*** «capramol» и несколько капель пролил на подушки постели. И что же вы думаете? Этот «гений» начал крутить хвостом о том, что надо меняться местами для сна, и он своего добился. В эти дни ФАК у нас стал работать меньше и сразу же налицо повышение влажности и в камере, воздух стал более тяжёлый и спёртый. У нас в камере очень много пыли. Откуда она берётся? Меня тревожит вопрос: - Не является ли эта пыль тем сегментом, который увеличивает частоту дыхания? Прочитал книгу У. Бридгимента «Один в бескрайнем небе». Слегка хвастливая книга, но сколько хороших мыслей, как хорошо описывает автор труд лётчика-испытателя. В жизни они ведь не падают духом. Оказывается, был уже вопрос, что я выхожу и вместо меня должен был войти или Саня Сгибнев, или Толик Финогенов. Всё это несколько охладило мои «героические» потуги и вызвало массу вопросов о том, правильно ли я сделал, что остался. И знаете, после длительных рассуждений я пришёл к выводу, что правильно. Я хочу закончить начатое мной дело, которое мне очень нравится, и захватило меня своей новизной и массой вопросов для исследовательских поисков и рассуждений. И вот поэтому я и не вышел.

День 34-й. Сегодня автор очень хорошо спал ночью и даже чуть-чуть не проспал на вахту. «Сон очень меня освежил, и я почувствовал себя впервые за эти 3-4 дня бодрым и с довольно хорошим настроением. В районе 13-00 Аллочка позвонила, и у меня свалилась гора с плеч. Витухе вроде ещё получше, хотя лечащий врач считает, что улучшения нет. Правда, никто не знает, что же с печенью, а ведь это главное. Приехали мои родители, и Аллочке теперь хоть будет легче, а то она бедная совсем измоталась. И не ясно, чем для нас это всё закончится. Но будем надеяться, что всё будет хорошо. Сегодня воскресенье и «по ту сторону» тишина: никто не тревожит нас. Вот только меня немного возмущает поведение дежурных бригад по отношению ко мне. Никто мне ничем не напомнил. И вообще все взяли со мной в разговоре со мной какой-то жалостливый тон и разговаривают со мной как с больным. В течение 3-4 дней так и со мной никто не говорит, кроме ***В.А.С.***, и то, главным образом, на мои личные темы. Не надо так поступать. Надо, наоборот, меня наиболее интенсивно включать в работу. *Можно предположить, что на самом деле резко ухудшилось состояние здоровья его дочурки. А об этом не сообщают С.А.Б. Беспокойство Станислава Алексеевича можно объяснить его интуицией.*

В заключение считаем весьма перспективным научным направлением дальнейшее изучение биографии, научных достижений и административного таланта этого замечательного и выдающегося деятеля в области отечественной авиационной и космической медицины генерал-майора медицинской службы Бугрова Станислава Алексеевича, принявшего активное участие в 68-исуточ-

ном эксперименте в сурдокамере не только в историческом плане, но и в деле патриотического воспитания российской молодежи.

Литература:

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.: Полет, 2005. - С. 103-107.
4. Меденков А.А. Рысакова С.П., Денисова Т.В. Бугров Станислав Алексеевич. // Деятели авиационной и космической медицины и психофизиологии. – М.: изд-во «Полет», 2004. – С. 56-57.
5. 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.
6. Станислав Бугров. // Ушаков И.Б., Бедненко В.С. 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 XXXXVIII научно-практической конференции врачей филиала № 1 ФГБУ «3 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: страницы исторического дневника Станислава Алексеевича Бугрова. Часть 2-ая. // Тезисы к докладу в сборник трудов 44 конференции Гагаринских чтений, 2017.

Н.Ф. ШЛЫКОВ – ГЕНЕРАЛ КОСМИЧЕСКОГО ВЕКА

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

Николай Фёдорович Шлыков родился 27 апреля 1922 г. в деревне Холенёвке Каменского района Пензенской области в семье крестьянина. Его школьные годы протекали в Ново-Есинеевской начальной школе. Окончил Коля Шлыков начальную школу отличником. Окончив семилетку, Николай Фёдорович сдаёт приёмные экзамены в Пензенское педучилище. Затем Николай Шлыков переводится на физико-математический факультет Пензенского учительского института.

Окончание института совпало по времени с началом Великой Отечественной войны. По призыву комитета комсомола института Николай Фёдорович, ещё не будучи комсомольцем, подаёт заявление о направлении добровольцем на фронт. Но поскольку в первую очередь призывали комсомольцев, то он одновременно подаёт заявление и о вступлении в комсомол. На следующий день, а это было 30 июня 1941 г., в Южном райкоме ВЛКСМ города Пензы ему вручили комсомольский билет, а 3 июля Шлыков был вызван в городской военкомат.

В тот июльский день 1941 г. на пути будущего талантливого руководителя воинских коллективов встретился ещё

один умный человек – начальник Пензенского военкомата. «Чтобы громить врага, как Вы пишете в заявлении, надо должным образом овладеть военным делом. Если Вы не возражаете, мы пошлём Вас в военно-учебное заведение, окончив которое, Вы сможете уже на профессиональном уровне сражаться с врагом». Не встретив возражения, он также мягко предложил Николаю Фёдоровичу сделать приписку к своему заявлению: «В армии не служил». Это давало горвоенкому право отказать добровольцу в немедленном отправлении на фронт и направить его в военно-учебное заведение. 5 июля 1941 г. его призывают в Красную армию и направляют в Военную академию бронетанковых и механизированных войск имени Сталина в Москву.

Через неделю всех прибывших откомандировали в Подольское училище противотанковой артиллерии на конной тяге. Но и здесь новоявленные курсанты задержались очень ненадолго. Через 4 дня их всех отправили в Горьковское училище зенитной артиллерии.

В напутственном слове перед отправкой в Горький начальник Подольского училища пророчески сказал: «Ребята, вам повезло. Я получил приказ отправить вас в Горьковское училище зенитной артиллерии на мехтяге».

В феврале 1942 г. Н.Ф. Шлыков досрочно выпускается из училища и около месяца служит здесь же командиром взвода. В апреле Шлыков получает назначение на должность командира взвода ПВО и ПТО во вновь сформированный 56-й гвардейский миномётный полк. Это был полк тех самых легендарных «Катюш», о мощи огня которых уже говорили по всему фронту.

В июле 1943 г. Н.Ф. Шлыков назначается первым помощником начальника штаба полка или на современном языке – заместителем начальника штаба полка.

В мае 1942 г. полк прибывает на Калининский фронт, а в июле на берегу Волги получает первое боевое крещение в Ржевско-Сычевской наступательной операции, проводившейся с 30 июля до 27 августа 1942 г. Полк поддерживал наступление 30-й армии Калининского фронта. В ходе артподготовки наступления он и произвёл первый залп, начав свою боевую биографию.

Затем были бои за Сталинград в районе станицы Клетской с 27 августа 1942 г., с 12 июля по 23 августа 1943 г. полк участвовал в наступательных боях на Орловско-Курской дуге. После этого в составе 13-й армии генерала Пухова, а затем – 60-й армии Черняховского поддерживал наступающие войска при освобождении Левобережной Украины. Далее участие в Бобруйской операции (24–29 июня 1944 г.), которая была составной частью Белорусской операции. Здесь полк поддерживал действия 3-й армии. В ходе боевых действий была разгромлена 9-я немецкая армия и при этом окружена и уничтожена юго-восточнее Бобруйска 40-тысячная группировка противника. После этого полк совершил 700-километровый марш с левого на правое крыло 1-го Белорусского фронта и участвовал в Люблинско-Брестской операции, начавшейся 18 июля. Далее тяжёлые бои за буго-наревский плацдарм в районе города Пултуск и, наконец, участие в знаменитой Висло-Одерской операции в составе 1-го Белорусского фронта. Это была уже середина января 1945 г., и Николай Фёдорович командовал дивизионом «Катюш».

А закончилась война для него 2 мая 1945 г. в Берлине. После расформирования 56-го полка он в 1948 г. поступил в Военную артиллерийскую академию им. Ф.Э. Дзержинского. В академии он успешно сдаёт вступительные экза-

мены и летом 1948 г. становится слушателем. Учёба в академии закончилась в 1953 г., причём весьма успешно – Николай Фёдорович окончил академию с отличием.

После получения в 1953 г. диплома об окончании Военной артиллерийской академии имени Ф.Э. Дзержинского он получил назначение на знаменитый теперь полигон в Капустин Яр, официально именуемый – Государственный Центральный полигон (ГЦП) Министерства обороны.

Вот в это «райское» место получил назначение Н.Ф. Шлыков и провёл здесь с семьей долгие 11 лет. Начинал он службу в должности старшего помощника, затем стал начальником отдела, заместителем начальника штаба и наконец, был назначен начальником штаба полигона. Начальник штаба – это ключевая фигура любой воинской части, тем более такого огромного хозяйства, как полигон.

На его плечах лежала ответственность за планирование проводимых полигоном опытно-испытательных работ (ОИР) и организация всех видов обеспечения их проведения: организация связи, геодезическое и метеорологическое обеспечение, служба боевых полей. На начальника штаба возлагались также задачи комплектования частей личным составом, организация подготовки личного состава, служба режима, поддержание дисциплины и порядка в частях и подразделениях и т.д. В сущности, начальник штаба отвечал за всё – от чистоты на улицах военного городка до слаженности действий частей и обученности личного состава при полигонной отработке новых образцов ракетно-космической техники.

Он принимал участие в испытаниях первых ракет с атомным зарядом, тактических ракет «Луна», оперативно-тактических ракет Р-11М, крылатых ракет П-50, стратегиче-

ских Р-5М и др. Участвовал Николай Фёдорович и в подготовке и проведении первого в Советском Союзе пуска ракеты из шахтной пусковой установки. Он был одним из руководителей, принимавшим участие в операциях, связанных с изучением воздействия высотных атомных взрывов на работу средств радиосвязи и электронику. Будучи членом Государственной комиссии, в 1961 г. Н.Ф. Шлыков участвовал в подготовке и проведении запуска первого искусственного спутника Земли с Государственного Центрального полигона. Ему приходилось работать с видными конструкторами и учёными в области ракетно-космической техники, имена которых золотыми буквами вписаны в историю страны, это: Сергей Павлович Королёв, Николай Александрович Пилюгин, Владимир Павлович Бармин, Василий Павлович Мишин, Михаил Сергеевич Рязанский, Михаил Кузьмич Янгель, Владимир Николаевич Челомей, Виктор Петрович Макеев, Александр Давыдович Надирадзе, Анатолий Аркадьевич Благонравов, Михаил Фёдорович Решетнёв, Дмитрий Ильич Козлов и многие др.

Каждый из перечисленных конструкторов и учёных дали Николаю Фёдоровичу многое как испытателю, так и руководителю большого воинского коллектива. *С.П. Королёв остался в его памяти как человек исключительной целеустремленности и настойчивости в достижении поставленной цели; В.Н. Челомей – как теоретик и тонкий дипломат; М.Ф. Решетнёв – как крупнейший специалист в своей области, в совершенстве владеющий инженерной интуицией, способный пойти на определенный технический риск, очень внимательный к людям.*

В качестве члена Государственной комиссии Николай Фёдорович принимал участие в операциях по изучению влияния высотных атомных взрывов на работу средств

связи и радиоэлектронную аппаратуру. Пуск ракеты Р-12 с атомным зарядом в октябре 1962 г. был уникальным. В это время Н.Ф. Шлыков был начальником штаба и в связи с убытием генерал-полковника В.И. Вознюка в отпуск исполнял обязанности начальника полигона.

Интенсивность работ на полигоне была высокой. 16 марта 1960 г. в Капустином Яре из шахтной пусковой установки «Маяк-1» был осуществлен запуск первого спутника с ракетоносителем 63-С1. В июле 1960 г. состоялось стратегическое учение «Дон», совместно с высшим военным командованием снова руководство страны посетило полигон. 11 лет службы на полигоне явились замечательной жизненной школой. В эти годы Н.Ф. Шлыков сложился как испытатель ракетной техники. Знания, опыт, полученные на Государственном Центральном полигоне, помогли ему успешно решать задачи в последующие 25 лет службы в Вооружённых силах СССР, и особенно в последние 13 лет в ходе руководства замечательным коллективом Командно-измерительного комплекса. Руководя в течение 20 лет Государственными комиссиями по испытаниям космических комплексов и систем, он неизменно опирался на опыт испытательной работы, полученный на Государственном Центральном полигоне.

В 1964 г. он стал слушателем Академии Генерального штаба, которую окончил в 1966 г. и был направлен в Генеральный штаб. За годы работы в Генштабе Н.Ф. Шлыков очень многому научился и очень многое узнал. Учитывая бурное развитие космической техники и возрастание объёма задач, решаемых в космосе, в 1968 г. он добился, чтобы направление не занималось задачами, связанными с оснащением войск ракетной техникой. В эти годы коллективом направления были разработаны основы планирования и

применения космических средств, разработана и внедрена в повседневную практику действия частей космического назначения система так называемых номерных готовностей и др.

В 1970 г. в Главном управлении космических средств (ГУКОС), входившем в состав РВСН, вводится должность нового заместителя этого Главка. Дело в том, что в Главке помимо подразделений, осуществляющих руководство разработкой и эксплуатацией космических средств, был ряд самостоятельных отделов, выполнявших по существу функции нештатного штаба частей космического назначения. Замыкаться эти отделы теперь должны были на отдельного заместителя начальника Главка. Вот на эту должность и был назначен Николай Фёдорович.

За пять лет работы в Главке возглавляемый им коллектив внёс определенный вклад в дело создания современных космических средств, организации их испытаний и применения. Большая работа проделана по обеспечению развития полигонов. В эти годы были разработаны и введены в действие важнейшие нормативные документы. Они охватывали все направления деятельности Главка. В этот период были написаны и введены в действие: «Временное наставление по управлению частями космического назначения», «Руководство по проведению запусков», «Руководства дежурным сменам Командно-измерительного комплекса» и др.

В 1972–1973 гг. были заложены основы организации несения дежурства в частях Командно-измерительного комплекса. В ряде приказов начальников Главного управления и Командно-измерительного комплекса были изложены принципы организации дежурства и функциональные обязанности дежурных смен.

В 1976 г. генерал-майор Николай Фёдорович Шлыков возглавил Командно-измерительный комплекс. Обладая острым природным умом, огромным запасом энергии, колоссальным опытом руководящей работы и недюжинными организаторскими способностями, Николай Фёдорович очень быстро вник в суть главных проблем, требующих немедленного решения, и работа закипела.

С начала 1970-х гг. резко возрастает объём запусков КА. Появляются КА со сложными технологическими циклами управления (ТЦУ), предусматривающими коррекцию орбиты, изменение ориентации КА в пространстве, наконец, сход КА с орбиты и посаду спускаемого аппарата; ТЦУ, который предусматривает несколько десятков команд, несколько режимов работы спецаппаратуры, где ценность специнформации намного выше научной информации от аппаратов типа «Протон».

А если таких КА появляется несколько. Насколько усложняется реализация цикла управления и повышается ответственность персонала КИК за надежное выполнение КА целевой задачи (например, одномоментное обнаружение важного объекта).

Растет информативность объектов управления, начинают появляться системы КА (связная, метеорологическая, навигационная). Возрастает загрузка средств КИК. Требуемое повышение пропускной способности КИК обеспечивается механическим наращиванием количества средств на пунктах и персонала управляющих подразделений. Появляются новые части и управляющие подразделения. Система разрастается как снежный ком, становится все менее эффективной и управляемой. Для новой техники и просто для групп управления не хватает площадей в технических зданиях, а новых технических зданий пока нет.

Большие надежды командования КИК были связаны с вводом в строй АСУ «Скат», однако разработка и отладка программно-математического обеспечения шла медленно, а главное, возникали сомнения в том, что возможно осуществить комплексную автоматизацию процессов управления всей совокупности КА различного целевого назначения.

В это время в решающую фазу входит работа по созданию АСУ «Скат». На технической территории Голицыно-2 было завершено строительство главного технического здания для размещения аппаратурного комплекса системы, командного пункта Центра и секторов управления КА военного назначения. Развернута работа по созданию нового и доработке существовавшего программно-математического обеспечения, которое должно быть отлажено к моменту ввода аппаратурного комплекса

В период руководства КИК ответственные работы выпали на долю Н.Ф. Шлыкова при выполнении программы исследований планеты Венера. В 1978 г. запускаются КА «Венера-11» и «Венера-12». КА «Венера-15» и «Венера-16», которые в течение полугода с помощью радиолокатора бокового обзора проводили съёмки районов, северного полюса планеты и др. работы. В 1979 г. была принята в эксплуатацию приемно-передающая антенна П-2500 на территории Евпаторийского Центра дальней

На 1976–1982 гг. пришелся пик испытаний новых КИС ближнего и дальнего космоса. На смену устаревшим станциям типа «Куб», «Подснежник» пришла многофункциональная, с высоким уровнем автоматизации КИС нового поколения «Куб-К», обеспечивающая в 2 раза более высокую пропускную способность при управлении КА ближнего космоса. При этом среднеквадратическая ошибка измерения

радиальной скорости у новой КИС на порядок меньше, чем у КИС «Куб».

Николай Фёдорович уделял пристальное внимание проблемам, связанным с формированием НИП-21.

Особое место в структуре Командно-измерительного комплекса занимал так называемый ОМ КИК (отдельный морской командно-измерительный комплекс). К 1977 г. в его составе было 11 кораблей трех классов.

И все же пик развития ОМ КИК пришелся на середину 1970-х гг., когда в его состав вошли вновь построенные суда среднего класса «Космонавт Павел Беляев», «Космонавт Владислав Волков», «Космонавт Георгий Добровольский», «Космонавт Виктор Пацаев». Все они были оснащены современными навигационно-связными средствами и измерительной аппаратурой. Конечно, они уступали по оснащению и своим возможностям большим кораблям типа «Космонавт Юрий Гагарин», но они и предназначались для решения более частных задач – телеметрические измерения, их обработка и передача в Центр по спутниковым каналам связи, переговоры с космонавтами.

Приведем ещё несколько цифр. Ежесуточно в дежурные смены в Центрах управления, на узлах связи, КИКах, в обеспечивающих подразделениях и частях заступали на дежурство более 3000 человек. На орбитах в конце 1980-х гг. находилось около 190 космических аппаратов, управление которыми осуществляли упомянутые выше дежурные смены КИК. Телевидение показывало нам в программе «Время» репортажи управления одним-двумя космическими аппаратами (как правило, пилотируемыми кораблями или аппаратами дальнего космоса). А здесь 190 кос-

мических объектов, за каждый из которых отвечает персонал КИК, а значит и его начальник – Николай Фёдорович Шлыков.

При содействии начальника Главного управления генерал-полковника А.А. Максимова Николаю Фёдоровичу удалось решить серьезную проблему. Заместитель начальника Генерального штаба генерал-полковник В.Я. Аболинс в октябре 1981 г. дал указание о включении соответствующих космических систем в табели к штатам управляющих подразделений Центра КИК. Это было последней точкой в контексте нового положения КИК в системе Вооружённых Сил СССР.

В январе 1982 г. Центр КИК ИСЗ и КО директивой Генерального штаба был реорганизован в Главный научно-исследовательский испытательный центр космических средств Министерства обороны (ГНИИЦ КС МО).

Это было самое глобальное изменение оргштатной структуры КИК за всю его историю и одно из тех редких преобразований, когда польза дела сочеталась с пользой для людей. Создание образований в виде научно-исследовательских испытательных центров позволило сосредоточить более мощный научно-технический потенциал на решение как текущих сложных задач испытаний и управления аппаратами, сходными по принципам управления, так и возникающих научно-технических проблем по тематике объединенных подразделений.

После назначения на должность начальника Центра командно-измерительных комплексов искусственных спутников Земли и космических объектов генерал-лейтенант Николай Фёдорович Шлыков прибыл в военный городок Голицыно-2.

Военный городок Голицыно-2 ему сразу понравился. Население составляло 5 тысяч человек, и было в нём около 20 многоэтажных жилых домов, 2 общежития, гостиница, поликлиника, столовая. «Объект-413» строился и развивался, прибывали новые люди, нужно было заниматься жилищным строительством, развивать социально-бытовую инфраструктуру городка.

Николай Фёдорович параллельно со своими многочисленными заботами занялся проблемой повышения статуса военного городка Голицыно-2. Он добился выхода 24 ноября 1977 г. Указа Президиума Верховного Совета РСФСР, в соответствии с которым населенный пункт Голицыно-2 был отнесён к категории рабочих посёлков городского типа с присвоением ему закрытого названия «Краснознаменск». Это имя было дано Николаем Фёдоровичем Шлыковым исходя из того, что Указом Президиума Верховного Совета СССР от 25 августа 1977 г. за большие заслуги в деле освоения специальной техники, укрепления обороны страны и высокие показатели в боевой и политической подготовке Командно-измерительный комплекс награждён орденом Трудового Красного Знамени.

Николай Фёдорович начал борьбу за преобразование рабочего посёлка в закрытый город областного подчинения. 14 сентября 1981 г. был издан указ Президиума Верховного Совета РСФСР, по которому рабочий посёлок Краснознаменск был преобразован в город закрытого типа областного подчинения. Первым председателем городского Совета была избрана Миронова Евгения Владимировна, с 30.6.1982 г. – Пронин Иван Осипович, полковник запаса, проходивший до этого службу в Центре Командно-измерительного комплекса.

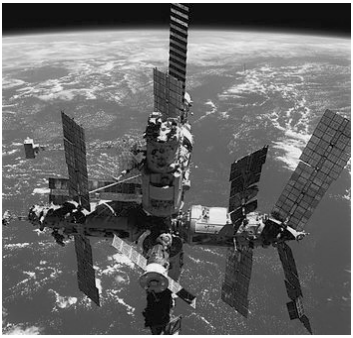
13 лет Н.Ф. Шлыков руководил Центром командно-измерительных комплексов (в настоящее время ГИКЦ имени Г.С. Титова). За это время город стал приобретать современные черты. Жизнь в Краснознаменске с каждым днём становились комфортнее и уютнее. Как признание заслуг Николая Фёдоровича Шлыкова решением исполкома городского Совета ему присвоено звание «Почётного гражданина города», его именем (при жизни) названа одна из улиц Краснознаменска, а на Центре профессионального образования установлена мемориальная доска, посвященная ему.

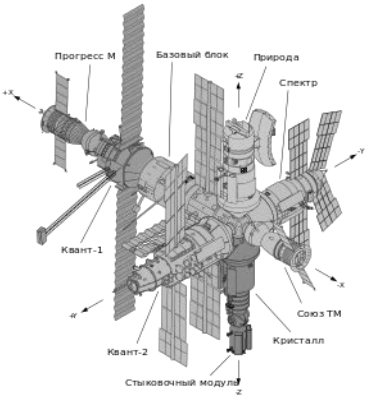
Однако 23 ноября 1988 г. (через неделю после запуска «Буран») министр обороны подписал приказ об увольнении генерал-лейтенанта Н.Ф. Шлыкова из рядов Вооружённых Сил. В этот же день (т.е. 23.11.1988 г.!) Николая Фёдоровича ознакомили с приказом министра об увольнении из армии, а (вот оперативность!) старший начальник на служебном сборе офицеров управления Главного Центра объявляет об увольнении генерал-лейтенанта Н.Ф. Шлыкова и назначении нового начальника Главного Центра.

После увольнения из рядов Вооружённых Сил Николай Фёдорович Шлыков пришел работать в Научно-исследовательский центр космической документации (с 1992 г. – Российский научно-исследовательский центр космической документации) на должность заместителя директора по общим вопросам. В 1999 г. его не стало.

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ОРБИТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «МИР» – ПРОРЫВ В ОСВОЕНИИ КОСМОСА

Назаренко Александр Владимирович, *инженер, заместитель Председателя Совета ветеранов РВСН г. Смоленска, Международная научно-производственная ассоциация «Инновационные системы», г. Москва*





«Мир» — советско-российская пилотируемая научно-исследовательская орбитальная станция, функционировавшая в околоземном космическом пространстве с 20 февраля 1986 года по 23 марта 2001 года. Базовый блок был выведен на орбиту ракетой-носителем Протон. Первая многомодульная обитаемая орбитальная станция спроектирована в «НПО Энергия».

В состав станции входили следующие модули: Базовый блок, «Квант-1», «Квант-2», «Кристалл», «Спектр», Стыковочный модуль, «Природа». Основой для модулей послужили станции серии «Салют». Станция была обитаема с 13 марта 1986 года по 16 июня 2000 года. Обслуживалась кораблями серий «Союз» и «Прогресс».

Провела 5511 суток на орбите Земли, из них 4594 дня была обитаема, совершив 86 331 оборот вокруг планеты. За время существования станции на ней было проведено более 23000 экспериментов, поставлены два рекорда продолжительностью пребывания в космосе Валерием Поляковым и Шеннон Лусид. На станции побывали 104 космонавта из 12 стран в составе 28 экспедиций. В открытый космос вышли 29 космонавтов и 6 астронавтов. Были произведены первые эксперименты над растениями.

На ОК «Мир» осуществлено 28 основных экспедиций (ЭО), в том числе в состав 7 из них входил американский астронавт; 26 экспедиций посещения (ЭП), в том числе в состав 23-х входили зарубежные космонавты.

На станции «Мир» установлены абсолютные мировые рекорды продолжительности непрерывного пребывания человека в условиях космического полета:

– Юрий Романенко (326 сут 11 час 38 мин);

– Владимир Титов, Муса Манаров (365 сут 22 час 39 мин);

– Валерий Поляков (437 сут 17 час 58 мин).

В 1995 Валерий Поляков стал абсолютным мировым рекордсменом по суммарному времени пребывания в космосе, в 1999 его достижение превысил Сергей Авдеев:

– Валерий Поляков – 678 сут 16 час 33 мин (за 2 полета);

– Сергей Авдеев – 747 сут 14 час 12 мин (за 3 полета).

Среди женщин мировые рекорды длительности космического полета установили:

– Елена Кондакова (169 сут 05 час 1 мин);

– Шеннон Люсид, США (188 сут 04 час 00 мин).

Из иностранных граждан наиболее длительные полеты по программе «Мир» совершили:

– Жан-Пьер Эньере (Франция) – 188 сут 20 час 16 мин;

– Шеннон Люсид (США) – 188 сут 04 час 00 мин;

– Томас Райтер (ЕКА, Германия) – 179 сут 01 час 42 мин.

На станции «Мир» совершено 78 выходов в открытый космос (включая три выхода в разгерметизированный модуль «Спектр») общей продолжительностью 359 час 12 мин.

Космонавты, совершившие более шести выходов в открытый космос на станции «Мир»:

	Количество выходов	Суммарная длительность
Анатолий Соловьев	16	77 час 46 мин
Сергей Авдеев	10	41 час 59 мин
Александр Серебров	10	31 час 48 мин
Николай Бударин	8	44 час 00 мин
Талгат Мусабаев	7	41 час 18 мин
Виктор Афанасьев	7	38 час 33 мин
Сергей Крикалев	7	36 час 29 мин
Муса Манаров	7	34 час 32 мин

После подписания соглашения с НАСА (США) на орбитальном комплексе с 1995 года выполнялись программы «Мир-Шаттл» и «Мир-НАСА», позволившие осуществить длительные полеты 7 американских астронавтов в составе 5 основных экспедиций, а также обеспечившие доставку на «Мир» особо крупных грузов (солнечные батареи, стыковочный отсек для стыковки «Шаттлов» с орбитальным комплексом и другое). В рамках программы «Мир — Шаттл» было осуществлено семь кратковременных экспедиций посещения с помощью корабля «Атлантис», одна с помощью

корабля «Индевор» и одна с помощью корабля «Дискавери», во время которых на станции побывали 44 астронавта.

Орбитальная станция «Мир» была затоплена в Тихом океане 23 марта 2001 года по причине устаревания оборудования и недостатка финансовых средств на её поддержание.

9 мая 2001 года честь станции «Мир» астероиду, открытому 20 августа 1990 года бельгийским астрономом Эриком Вальтером Эльстом в Европейской южной обсерватории, присвоено наименование 11881 Mirstation.

Проект станции стал намечаться в 1976 году, когда НПО «Энергия» выпустило Технические предложения по созданию усовершенствованных долговременных орбитальных станций. В августе 1978 года был выпущен эскизный проект новой станции. В феврале 1979 года развернулись работы по созданию станции нового поколения, начались работы над базовым блоком, бортовым и научным оборудованием. Но к началу 1984 года все ресурсы были брошены на программу «Буран», и работы над станцией оказались практически заморожены. Над «Миром» работали 280 организаций под эгидой 20 министерств и ведомств. Конструкция станций серии «Салют» стала основой для создания орбитального комплекса «Мир» и российского сегмента «МКС». Базовый блок был выведен на орбиту 20 февраля 1986 года. Затем в течение 10 лет к нему были последовательно пристыкованы ещё пять модулей и стыковочный отсек.

В конце 1990-х годов на станции начались многочисленные проблемы из-за постоянного выхода из строя различных приборов и систем. Через некоторое время правительство РФ, ссылаясь на дороговизну дальнейшей эксплу-

атации, несмотря на многочисленные существовавшие проекты спасения станции, приняло решение затопить «Мир». 23 марта 2001 года проработавшая в три раза дольше первоначально установленного срока станция была затоплена в специальном районе в южной части Тихого океана.

Всего на орбитальной станции работало 104 космонавта из 12 стран. Выход в открытый космос совершили 29 космонавтов и 6 астронавтов. За время существования, орбитальная станция «Мир» передала на Землю около 1,7 терабайта научной информации. Общая масса вернувшихся на Землю грузов с результатами экспериментов – около 4,7 тонны.

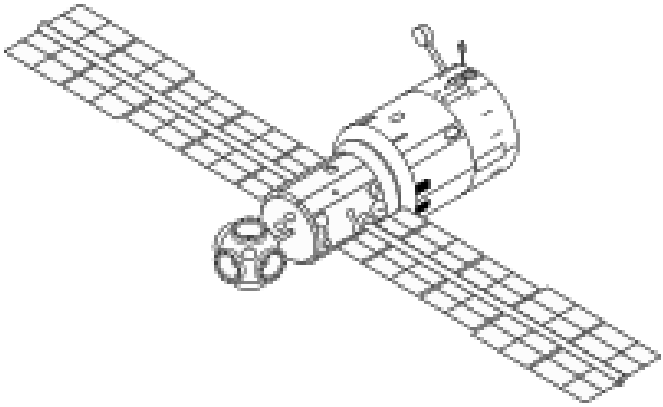
Габариты комплекса:

— общая масса комплекса с двумя пристыкованными космическими кораблями 136,5 т;

— суммарный объем герметичных отсеков около 400 кв. метров;

— максимальный размер по оси «базовый блок — модуль «Квант» — 33 м;

— максимальная длина по оси «модуль «Кристалл» — модуль «Квант-2» — 29 м.



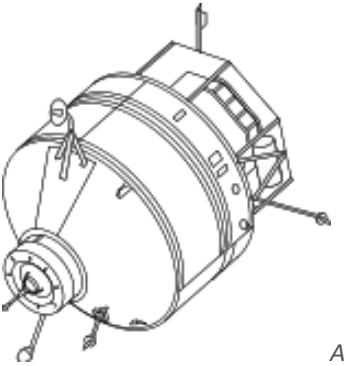
Базовый блок

Базовый блок был предназначен для обеспечения условий работы и отдыха экипажа (до шести человек), управления работой бортовых систем, снабжения электроэнергией, обеспечения радиосвязи, передачи телеметрической информации, телевизионных изображений, приёма командной информации, управления ориентацией, коррекции орбиты, обеспечения сближения и стыковки целевых модулей и транспортных кораблей, поддержания заданных параметров атмосферы жилого объёма и температурного режима конструкции и оборудования, обеспечения условий для выхода космонавтов в открытое космическое пространство, проведения научных и прикладных исследований и экспериментов с использованием доставляемой целевой аппаратуры.

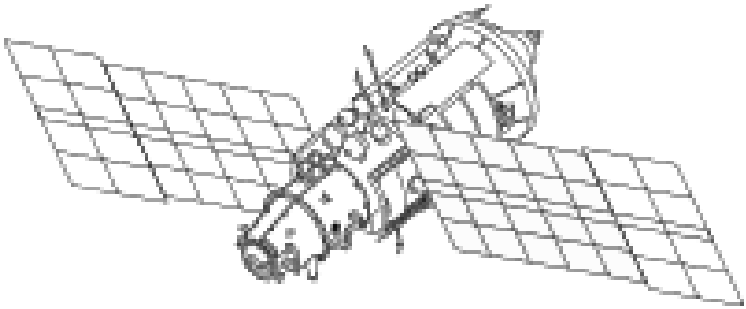
Стартовая масса — 20900 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу — 13,13 м, максимальный диаметр — 4,35 м, объём герметичных отсеков — 90 м3, свободный объём — 76 м3. Конструкция станции включала три герметичных отсека (переходный, рабочий и переходную камеру) и негерметичный агрегатный отсек.

Запущен 20 февраля 1986 года в 00:28:23 ДМВ с пусковой установки № 39 200-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

Целевые модули



Астрофизический модуль «Квант»

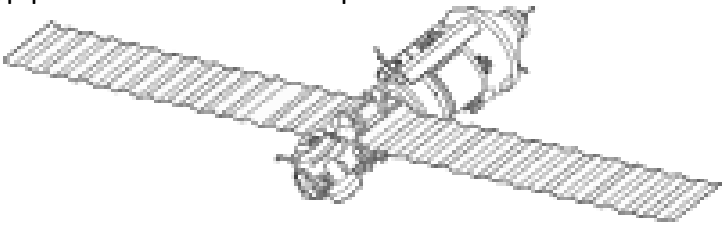


Модуль дооснащения «Квант-2»

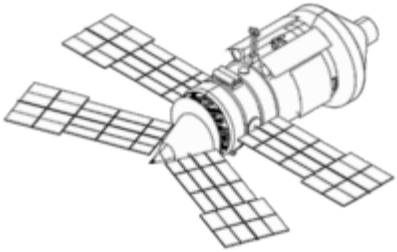
«Квант-2» — модуль дооснащения орбитального комплекса «Мир». Предназначен для дооснащения орбитального комплекса оборудованием и научной аппаратурой, а также для обеспечения выхода космонавтов в открытый космос.

Стартовая масса — 19565 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу — 12,4 м, максимальный диаметр — 4,15 м, объём герметичных отсеков — 59 м^3. Конструкция модуля включала три герметичных отсека: приборно-грузовой, приборно-научный и шлюзовой специальный.

Модуль запущен 26 ноября 1989 года в 16:01:41 ДМВ с пусковой установки № 39 200-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».



Технологический модуль «Кристалл»

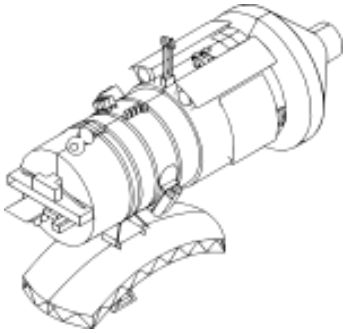


«Кристалл» — технологический модуль орбитального комплекса «Мир». Был предназначен для опытно-промышленного производства полупроводниковых материалов, очистки биологически активных веществ в целях получения новых лекарственных препаратов, выращивания кристаллов различных белков и гибридизации клеток, а также для проведения астрофизических, геофизических и технологических экспериментов.

Стартовая масса — 19640 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу —12,02 м, максимальный диаметр — 4,15 м, объём герметичных отсеков — 64 м3. Конструкция модуля включала два герметичных отсека: приборно-грузовой и приборно-стыковочный.

Модуль запущен 31 мая 1990 года в 13:33:20 ДМВ с пусковой установки № 39 200-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

Оптический модуль «Спектр»

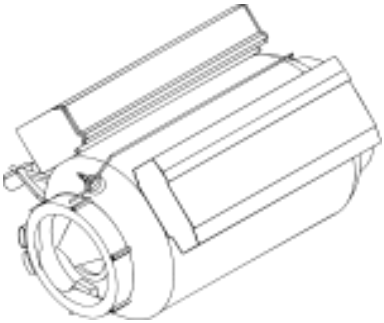


«Спектр» — оптический модуль орбитального комплекса «Мир» был предназначен для исследования природных ресурсов Земли, верхних слоев земной атмосферы, собственной внешней атмосферы орбитального комплекса, геофизических процессов естественного и искусственного происхождения в околоземном космическом пространстве и в верхних слоях земной атмосферы, космического излучения, медико-биологических исследований, изучения поведения различных материалов в условиях открытого космоса.

Стартовая масса — 18807 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу — 14,44 м, максимальный диаметр — 4,15 м, объём герметичного отсека — 62 м3. Конструкция модуля состоит из герметичного приборно-грузового и негерметичного отсеков.

Модуль был запущен 20 мая 1995 года в 06:33:22 ДМВ с пусковой установки № 23 81-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

Исследовательский модуль «Природа»



«Природа» — исследовательский модуль орбитального комплекса «Мир» был предназначен для исследования поверхности и атмосферы Земли, атмосферы в непосредственной близости от «Мира», влияния космического излучения на организм человека и поведения различных материалов в условиях космического пространства, а также получения в условиях невесомости особо чистых лекарственных препаратов.

Стартовая масса — 19340 кг. Геометрические характеристики: длина по корпусу — 11,55 м, максимальный диаметр — 4,15 м, объём герметичного отсека — 65 м3. Конструкция модуля включала один герметичный приборно-грузовой отсек.

Модуль запущен 23 апреля 1996 года в 14:48:50 ДМВ с пусковой установки № 23 81-й площадки космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-К».

Стыковочный отсек

Стыковочный отсек — модуль орбитального комплекса «Мир», был предназначен для обеспечения возможности стыковки МТКК «Space Shuttle».

Масса вместе с двумя доставляемыми солнечными батареями и узлами крепления к грузовому отсеку МТКК «Space Shuttle» — 4350 кг. Геометрические характеристики:

длина по корпусу — 4,7 м, максимальная длина — 5,1 м, диаметр герметичного отсека — 2,2 м, максимальная ширина (по концам горизонтальных цапф крепления в грузовом отсеке шаттла) — 4,9 м, максимальная высота (от конца килевой цапфы до контейнера дополнительной СБ) — 4,5 м, объём герметичного отсека — 14,6 м3. Конструкция модуля включала один герметичный отсек.

Модуль был доставлен на орбиту Шаттлом Атлантис 12 ноября 1995 в ходе миссии STS-74. Модуль вместе с Шаттлом пристыковались к станции 15 ноября.

Транспортные корабли «Союз»

«Союз» — серия пилотируемых многоместных транспортных кораблей. Предназначены для доставки на орбитальный комплекс и возвращения на Землю экипажей и полезных грузов. В составе орбитального комплекса «Мир» использовались транспортные корабли «Союз» двух модификаций.

«Союз Т» — модификация транспортного корабля «Союз». Масса — 6830-7000 кг. Геометрические характеристики: длина — 6,98 м, максимальный диаметр — 2,72 м, объём герметичных отсеков — 6,5 м3. Продолжительность автономного полета — до 4,2 сут., продолжительность полета в составе орбитального комплекса — до 120 сут. Конструкция корабля включает два герметичных отсека (бытовой отсек и спускаемый аппарат) и негерметичный приборно-агрегатный отсек [31]. В 1986 году к орбитальному комплексу «Мир» совершил полет один пилотируемый транспортный корабль «Союз Т».

«Союз ТМ» — модификация транспортного корабля «Союз Т». Отличался усовершенствованием ряда бортовых систем. Продолжительность полета в составе орбитального комплекса увеличена до 180 сут. В период с 1986 года по

2000 год к орбитальному комплексу «Мир» совершили полет 30 транспортных кораблей «Союз ТМ» (в том числе один беспилотный и 29 пилотируемых).

Транспортные корабли «Прогресс»

«Прогресс» — серия транспортных автоматических космических кораблей. Корабли предназначены для доставки на орбитальный комплекс расходуемых материалов, топлива, полезных грузов, научного оборудования. В составе орбитального комплекса «Мир» использовались транспортные корабли «Прогресс» трех модификаций.

«Прогресс» — был разработан на базе пилотируемого транспортного корабля «Союз». Общая масса — около 7000 кг. Геометрические характеристики: длина — 7,92 м, максимальный диаметр — 2,72 м, общая масса доставляемых грузов — до 2500 кг. Объём герметичного отсека — 6,6 м3. Продолжительность автономного полета — до 4 сут., продолжительность полета в составе орбитального комплекса — до 90 сут. Конструкция корабля включает один герметичный (грузовой) отсек и два негерметичных отсека (отсек компонентов дозаправки и приборно-агрегатный отсек). В период с 1986 года по 1989 год к орбитальному комплексу «Мир» совершили полет восемнадцать транспортных кораблей «Прогресс».

«Прогресс М» — модификация транспортного корабля «Прогресс», при его создании были использованы бортовые системы космического корабля «Союз ТМ». Продолжительность автономного полёта увеличена до 30 сут., полёта в составе орбитального комплекса — до 180 сут. В период с 1989 года по 2000 год к орбитальному комплексу «Мир» совершили полёт сорок три транспортных корабля «Прогресс М».

«Прогресс М1» — модификация транспортного корабля «Прогресс М», с целью увеличения массы доставляемого топлива. В период с 2000 года по 2001 год к орбитальному комплексу «Мир» совершили полёт три транспортных корабля «Прогресс М1».

Возвращаемые баллистические капсулы «Радуга»

«Радуга» — серия одноразовых космических аппаратов. Предназначены для возвращения на Землю материалов с результатами исследований.

Максимальная масса — 350 кг, масса возвращаемого полезного груза — до 150 кг. Геометрические характеристики: длина — 1470 мм, максимальный диаметр — 780 мм. Точность приземления вдоль трассы ± 125 км, боковой разброс ± 15 км, скорость спуска на парашюте 8 м/с. В период с 1990 года по 1994 год было выведено на орбиту и возвращено на Землю девять капсул (одна из них после возвращения не была найдена), с помощью которых с орбитального комплекса «Мир» было доставлено более 500 кг материалов с результатами исследований.

Происшествия.

25 июня 1997, во время отработки ручной стыковки, грузовой корабль «Прогресс М-34» столкнулся с модулем «Спектр» станции «Мир».

Результатом столкновения стала разгерметизация модуля, повреждение солнечных батарей, временное нарушение энергоснабжения станции, а также потеря ориентации Пришлось буквально отрезать модуль от остального комплекса.

Затопление.

В январе 2001 года правительство Российской Федерации приняло решение о затоплении станции. В числе при-

чин официально были названы: выработка ресурса станции, происшествия и аварии на станции, дорогое обслуживание (ок. $ 200 млн в год).

Предлагались многочисленные проекты по спасению станции. Например, во время визита в Россию президента Ирана Хатами, иранская делегация выразила заинтересованность в покупке станции «Мир». Иран предложил финансировать станцию в течение ещё двух или трёх лет, Россия же, со своей стороны, должна была готовить иранских космонавтов. Тегеран интересовался военным использованием станции, так как оборудование, находящееся на станции, несло двойную нагрузку — гражданскую и военную. В частности, станция «Мир» могла фиксировать пуски крылатых ракет и передвижение разных летательных аппаратов.

Утверждалось, что окончание программы «Мир» приведёт к сокращению более 100 тысяч рабочих мест высококвалифицированных научных и инженерно-технических работников. Для внутриполитической ситуации это рост социальной напряженности, ликвидация современных наукоёмких производств, которые в случае правильно поставленного менеджмента могли бы в будущем стать основой роста благосостояния страны.

Тем не менее, орбитальная станция «Мир» была затоплена в Тихом океане (40 градусов южной широты и 160 градусов западной долготы) 23 марта 2001 года по причине устаревания оборудования и недостатка финансовых средств на её поддержание.

Литература:

1. Орбитальный комплекс «Мир»: [электронный ресурс]: [страница, посвященная орбитальному комплексу «Мир» на официальном сайте Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С.П. Королева] / Ракетно-космической корпорация «Энергия» им. С.П. Королева.

2. Космическая станция «Мир» — младший брат МКС.
3. Первая в мире орбитальная научная станция «Салют».
4. Советский «Мир». История станции, пережившей распад СССР и таран в космосе.
5. История НИП-14. Управление полётом орбитального комплекса «Мир» и Международной Космической Станции.
6. «Мир»: [электронный ресурс]: [страница, посвящённая орбитальному комплексу «Мир» на официальном сайте Научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина] // Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина.
7. Мировая пилотируемая космонавтика / под ред. Ю.М. Батурина. — М., 2005.
8. Транспортные корабли: [электронный ресурс]: [страница, посвящённая транспортным космическим кораблям на официальном сайте Научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина] // Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина.
9. В. Лындин. Орбитальная станция «Мир». Цифры и факты. // Новости космонавтики. — 2001. — № 5.
10. Гудилин В.Е. Ракетно-космические системы (История. Развитие. Перспективы) / В.Е. Гудилин, Л.И. Слабкий. — М., 1996.
11. История «Мира»: 30 лет назад состоялся запуск первой многомодульной орбитальной станции.
12. Научная станция «Мир» в этот день 30 лет назад была выведена на космическую орбиту.
13. Хронология запусков КК к орбитальной станции «Мир».

УЧАСТИЕ В ПОДГОТОВКЕ К ПОЛЁТУ Ю.А. ГАГАРИНА – ЯРКАЯ СТРАНИЦА МОЕЙ ПАМЯТИ

***Пономарёва Ирина Павловна**, к.б.н., ветеран космонавтики России, г. Москва*

«Не будем завидовать людям будущего,
им, конечно, здорово повезёт, для них станет
привычным то, о чём мы можем только мечтать,
но и нам тоже выпало большое счастье.
Счастье первых шагов в космос.
И пусть потомки завидуют нашему счастью».
Ю.А. Гагарин

Восемьдесят пятая годовщина со дня рождения Юрия Алексеевича Гагарина даёт яркий повод для воспоминаний тех моментов в моей жизни, которые связаны с началом работы с первыми кандидатами в космонавты, лично с Ю.А. Гагариным. Эти воспоминания выстраиваются в цепочку разноплановых эпизодов, относящихся к началу моей трудовой деятельности, встречами и работе с известными учеными, определившими развитие новой науки: космической биологии и медицины (КБМ).

Целый ряд воспоминаний связан со знакомством с первыми кандидатами, когда они были просто молодыми, никому неизвестными, летчиками-истребителями, их участием в экспериментах, предопределяющих степень подготовки к возможным нагрузкам в готовящихся космических полетах (КП).

Мой доклад построен по принципу изложения наиболее ярких отдельных эпизодов работы в космической отрасли, связанной со встречами с интересными людьми, творившими космическую историю нашей страны.

1. Начало моей трудовой деятельности в Государственном научно-исследовательском институте авиационной и космической медицины (ГНИИИА и КМ) МО пришлось на осень 1959 г. Беседа с доктором медицинских наук В.И. Яздовским и произнесенные им слова «… и на Марсе будут яблони цвести» произвели на меня впечатление. Эта встреча оказалась судьбоносной и определила круг моих профессиональных интересов на всю жизнь. После собеседования я пошла в отдел кадров, для оформления в лабораторию отбора и подготовки космонавтов, которую возглавлял кандидат медицинских наук Н.Н. Гуровский. В скором времени всех молодых сотрудников, вновь зачисленных, привели к присяге о неразглашении характера нашей деятельности, которая прошла в торжественной обстановке.

На первом этапе после завершения анкетного и медицинского отбора кандидатов в космонавты (слушателей-космонавтов, как называли их первое время) в авиационных частях, они проходили трехкратное строгое обследование в Центральном Научно-исследовательском авиационном госпитале (ЦНИАГ) в Москве. Затем документы поступили в ГНИИИА и КМ (далее Институт). Старший научный сотрудник отдела Е.А. Карпов (в будущем первый начальник Центра подготовки космонавтов /ЦПК/) приносил по утрам из секретного отдела толстые пронумерованные, прошитые и опечатанные тетради. Мы с В. Поляковой карандашами разного цвета отмечали объективные данные тех из кандидатов, которые соответствовали следующим параметрам: рост до 170 см, вес 70-72 кг и возраст до 30 лет. Позже были сделаны некоторые исключения.

2. Вспоминая о подготовке Юрия Алексеевича Гагарина к первому космическому полёту, нельзя не отметить те исторические события, которые этому предшествовали. Успешное развитие в СССР ракетно-космической техники и испытания высотных геофизических ракет с животными на борту позволили отечественным ученым и специалистам к концу 50-х годов поставить вопрос о создании космического аппарата для полета человека за пределы Земли. Возможность полета человека в космос стала очевидной после благополучных полетов возвращаемых на Землю космических кораблей – спутников, которые представляли собой прототипы космического корабля «Восток». На их борту функционировали системы жизнеобеспечения, терморегуляции и катапультирования, находились многочисленные подопытные животные и другие биологические объекты. В эти же годы формируется новая наука – космическая биология и медицина (КБМ), вобравшая в себя достижения общей и авиационной медицины, физиологии, психологии, биологии и т.д.

Для решения проблем, связанных с КП был привлечен целый ряд опытных специалистов медиков – ученых Института, которые имели непосредственное отношение к отбору и подготовке слушателей. Они же - пионеры космической биологии и медицины.

В.И. Яздовский – основоположник КБМ, ответственный за программу первых запусков животных на геофизических ракетах и искусственных спутниках Земли (ИСЗ), а также медицинского обеспечения первых орбитальных полетов советских космонавтов.

О.Г. Газенко – один из руководителей подготовки и проведения на ИСЗ серии биологических экспериментов, доказавших принципиальную возможность КП человека,

непосредственный участник подготовки первого отряда космонавтов.

Е.А. Карпов – организатор подготовки отряда первых космонавтов, первый руководитель ЦПК, который был создан 11 января 1960 г. приказом Главнокомандующего ВВС К.А. Вершинина.

Н.Н. Гуровский – организатор и непосредственный участник отбора и подготовки первых космонавтов, занимался вопросами врачебно-летной экспертизы, физиологии и психологии труда; в первые годы руководитель нашего отдела.

Ф.Д. Горбов – основоположник космической психологии, разработал методологию психологического отбора космонавтов и внедрил в практику подготовки метод сурдокамерных испытаний.

3. Первая встреча с кандидатами (сначала было 12 человек: Аникеев, Быковский, Волынов, Гагарин, Горбатко, Комаров, Леонов, Нелюбов, Попович, Титов, Шонин) в отделе, когда они пришли знакомиться, состоялась 7 марта 1960 г. (13 – Хрунов – 9 марта). Молодые симпатичные летчики, примерно такие же, приезжали в конце войны в Москву получать правительственные награды и останавливались в доме моей бабушки (где мы жили с мамой и братом). Среди таких же летчиков прошло моё послевоенное детство. Слушатели-кандидаты общались с Ф.Д. Горбовым (руководитель нашего отдела) и прониклись к нему большой симпатией. Затем часто заходили к нему со своими вопросами, радостями и трудностями.

Заикин, Филатьев, Беляев. Бондаренко, Варламов, Рафиков и Карташов были зачислены в отряд позднее. В полном составе – 20 человек – отряд был сформирован в июне.

Будущих космонавтов разместили в небольшом двухэтажном здании вблизи Ленинградского шоссе на Центральном аэродроме им. М.В. Фрунзе. Здесь 14 марта 1960 г. впервые сели за учебные столы слушатели. Когда приходилось сопровождать членов отряда через парк в Институт, мы рассказывали друг другу о себе, своих семьях, близких. Обсуждали насущную тему, что в космос должны лететь люди не только смелые, хорошо тренированные, но и знающие математику и астрономию, медицину и психологию, основы ракетной и космической техники, конструкцию корабля. Мы были согласны с этим, т.к. почти все мечтали учиться дальше.

Важным разделом профессиональной подготовки являлась медико-биологическая подготовка, которая была направлена на повышение функциональных возможностей организма, улучшение переносимости необычных факторов космического полета и тем самым на повышение работоспособности кандидата в космонавты. Большое внимание в этой подготовке уделялось физическим тренировкам. Кандидаты занимались такими видами спорта как гимнастика, плавание, прыжки в воду, хоккей, лыжи, волейбол, баскетбол и т.п.

Все испытания и эксперименты проводились в Институте. Были налажены и постоянно поддерживались контакты с КБ ракетно-космической и авиационной техники ОКБ-1 (РКК «Энергия»), заводом 918 (ныне «Звезда») и др. организациями.

4. Мое участие в подготовке Первого отряда космонавтов пришлось на самые интересные и значимые, на мой взгляд, исследования с изоляцией, в которых принимали участие различные специалисты Института.

Многие западные ученые утверждали, что чувство полной изоляции долго не теряет своей остроты, со временем нарастает и сильно влияет на психику человека. Так ли это? Меня повысили в должности, сделали ст. лаборанткой и поручили организовывать исследования. Целью этих экспериментов сбыло определение нервно-психической устойчивости слушателей-кандидатов в условиях 10-15 суточного пребывания в изолированном помещении. Эти эксперименты, как нам представлялось, являлись важным этапом при подготовке к полету. Они были направлены на выявление эмоционально устойчивых лиц, с быстрой общей реакцией, хорошей памятью и вниманием. Только лица с устойчивой нервной системой могли перенести длительную изоляцию при отсутствии речевой связи с внешним миром, резком ограничении информации, тем более при измененном цикле бодрствование-сон.

Перед экспериментаторами поставили задачу – исследовать особенности нервно-эмоциональной сферы человека при изолированном пребывании его в сурдобарокамере-48 (СБК). Тяжелая герметичная дверь. Испытатель полностью лишен внешней информации: ни один сигнал не доходит до него. Правда, будущий космонавт передает сведения о себе, о температуре, влажности и других показателях воздуха камеры. При помощи зажигающихся лампочек он сигнализирует, что проснулся, что чувствует себя нормально, что приготовился к записи физиологических функций, что начинает прием пищи и т.д. Но ответа он не получает и даже не знает, приняли ли его сигналы. Ничто вокруг него не говорит о той тесной связи, которая существует между ним и внешним миром. А такая связь есть, каждый его шаг доступен экспериментаторам, им слышно и видно все, что делается в камере. Но испытатель их не слышит и

не видит, т.е. связь эта сугубо односторонняя. СБК, расположенную в корпусе Института «Мавритания», мы тщательно обустраивали. Рационально и удобно размещали аппаратуру, все необходимое для проведения методик. Перед началом экспериментов в камере поставили столик, кресло, физиологическую аппаратуру, блоки регенерации состава воздуха, телевизионную камеру, продукты питания и другие необходимые для жизнедеятельности и отдыха человека предметы. СБК была оснащена приборами, позволявшими не только поддерживать заданный физиолого-гигиенический режим, но и вести непрерывное наблюдение. Нами была подготовлена схема, на которой изображен человек с указанием мест для расположения электродов, и кандидаты в период одиночества пытались с ним даже разговаривать. Если дни рождения попадали на период пребывания в СБК, то различными доступными нам способами мы старались их поздравить.

5. Первый космический полет. Как он будет проходить? Как поведут себя эти спортивные, веселые летчики, на долю которых выпадет столько неизведанного? В какой-то мере на эти вопросы должны были дать ответ эксперименты, проводимые в различных условиях, в том числе и в СБК.

Первым в камеру вошел Быковский, затем Волынов, Попович, Леонов и пятым был Гагарин. В составе дежурной бригады за 10 суток эксперимента я провела около Ю.А. примерно 80 часов. Он находился в СБК с 26 июля по 05 августа, ему был задан «сдвинутый» распорядок, сон приходился с 14.00 до 23.00 часов. Юрий без труда освоил новый рабочий ритм. Наступал отдых: он ложился, быстро засыпал, спал глубоко, спокойно. Просыпался в назначенное время и сразу приступал к выполнению намеченной про-

граммы. Опытный психоневролог и душа нашего коллектива Ф.Д. Горбов иногда просто терялся. Ему казалось, что было продумано все, чтобы по-настоящему изолировать кандидата. Контакт с «Землей» только в чрезвычайной ситуации. Но Гагарин установил контакт: он общался с дежурными, что-то обсуждал и, не слыша ответов, все же вызывал наши улыбки. Во время пребывания в СБК он ежедневно вел дневник: заносил в него параметры микроклимата объекта, своего самочувствия. В журнале дежурной бригады, мы встречаем обязательные записи. Но листая журнал, невольно обращаешь внимание на одно слово – «спокойно»: «спит спокойно», «сидит спокойно и читает книгу», «реагировал на помехи в работе с чёрно-красной таблицей – спокойно».

Природный оптимизм и добродушный юмор как нельзя лучше сказывались на его настроении. Даже "в заточении" он не расставался с веселой, остроумной шуткой. Наблюдавшие за ним дежурные не раз слышали, как он, читая какую-нибудь веселую книгу, по ходу чтения задавал герою или автору книги заковыристые вопросы и тут же, смеясь, сам отвечал на них. Однажды Юра подшутил и надо мной. Шло обычное дежурство, вечер, и вот вместо штатного сообщения Юра передал: " Пройдены сорок миллионов километров! Приближаемся к планете Венера! Подготовить посадочную площадку! Лаборант Лебедева! (авт.-девичья фамилия) Вы готовы?" В каком-то замешательстве, я что-то ответила и тут же спохватившись, отключила обратную связь, ругая себя за нарушение режима и условий эксперимента.

Перед началом экспериментов, выполняя пожелания Ю.А., я долго бегала по магазинам в поисках динамика с перекидным календарем. Он был очень доволен подарком, и

в конце пребывания в СБК я услышала много теплых слов благодарности.

6. В этих исследованиях проигрывались – пусть несколько своеобразно – ситуации будущего реального космического полёта: обучение и подготовка, проводы с трогательным прощанием и закрытием люка камеры (почти как в космическом корабле), напряженные круглосуточные дежурства и теплые радостные встречи при завершении исследований.

Уместно отметить, что опытный военный врач и психолог К.К. Иоселиани после наблюдения за Гагариным в ЦНИАГ-е в период отбора сделал о Юре следующее заключение: «…Эмоционально устойчив. В контакт вступает охотно… Выдержан, корректен, доброжелателен. Пользуется богатым словарным запасом и свободным стилем изложения. Не боится опасности, решителен…».

Действительно, нам специалистам было легко и приятно работать с Юрой. Он был неизменно приветлив, доброжелателен, терпелив и покладист, стремился к сотрудничеству с медицинским персоналом, выполнял задания тщательно и с рациональной степенью инициативы.

Поэтому представлялось актуальным исследовать в условиях Земли особенности нервно-эмоциональной сферы человека, попытаться узнать, как будет чувствовать себя будущий космонавт, изолированный от привычного ему мира, изменятся ли его психические функции, характер двигательных реакций; не скажется ли это на способностях принимать быстрые, обоснованные решения в различных аварийных ситуациях и т.д.

Кандидат в космонавты Ю.А. Гагарин, отличавшийся хорошим физическим развитием, на протяжении всего периода подготовки к полету показал высокую устойчивость к

воздействию различных факторов внешней среды. Он точно выполнял заданную деятельность в условиях искусственно создаваемых помех. В этой обстановке у него отмечались адекватные двигательные реакции. Физическая и нервно-психическая устойчивость Юрия Алексеевича была оценена очень высоко. Ф.Д. Горбов отмечал, что эмоциональная устойчивость, чувство юмора, доброжелательное отношение к людям, а также объективные показатели обследования позволили сделать благоприятный прогноз нервно-психической устойчивости Ю.А. Гагарина в предстоящем реальном полёте. И подчеркивал следующие положительные особенности космонавта: спокойная реакция на "новизну"; высокоразвитая способность расслабляться даже в короткие паузы, отведенные для отдыха, быстро засыпать и самостоятельно пробуждаться в заданный срок, умение быстро включиться в активную деятельность. Примерно такой же текст был и в клинико-психологической характеристике, составленной перед полетом, где подчеркивалось, что одной из особенностей характера является чувство юмора, склонность к добродушию, шутке. "При тренировках на учебном космическом корабле для него был характерен спокойный, уверенный стиль работы с четкими, лаконичными докладами после проведенного упражнения. Уверенность, вдумчивость, любознательность и жизнерадостность придавали индивидуальное своеобразие выработке профессиональных навыков".

С внешней стороны в камеру не проникали ни посторонние звуки, ни дневной свет, ни человеческие голоса, в то же время врачи разрешали будущим космонавтам говорить все, что они хотят, только отвечать им мы не имели права. Подходит твое дежурство, входишь и слышишь приветствие Юрия Алексеевича, или вопросы, обращенные к

Зине Нелюбовой, которая числилась в ЦПК и приезжала на дежурства с Чкаловской, интересовался своей семьей, передавал им приветы.

К осени 1960 г. определилась группа к первым полетам на КК «Восток» и шестерка была утверждена: Быковский, Гагарин, Нелюбов, Николаев, Попович и Титов.

7. В настоящее время именно эта камера находится в Музее Первого полета г. Гагарина. В 90-е г. прошлого века, как уникальный экспонат, при помощи зам. командира И.Б. Ушакова она была передана из Института в музей. Долго в сарае ждала своей участи, вид был ужасный. Но благодаря вашим огромным усилиям её установили, привели в порядок, даже по просьбе Людмилы Михайловны Деминой перекрашивали в более натуральный цвет. В ИМБП (где я работала с 1964 по 2017 гг.), по моей просьбе и нарисованному образцу подготовили электроды, привезли черно-красную таблицу, нарисованную схему туалета, по которой ваши сотрудники его изготовили.

Мы, конечно, не задумывались над тем, что эти дни, которые проводили с кандидатами в космонавты, войдут в историю. Тогда все эти события воспринимались как обычные дни.

Большой удачей комиссии по подготовке к первому пилотируемому КП следует считать выбор в качестве Первого космонавта именно Юрия Гагарина. В этом человеке гармонично сочетались естественность и скромность, врожденное чувство такта и меры, любознательность и трудолюбие, общительность и доброта, дисциплинированность и целеустремленность, высокая требовательность к себе и бесконечное обаяние, очаровавшее весь мир. Эти качества обусловили то, что среди своих товарищей он был неформальным лидером.

О Гагарине трудно говорить в прошедшем времени. Он среди нас, в нашей памяти и в сердце. Но тем более обидно и горько читать и слушать всякие газетные и телевизионные «утки»: был ли Гагарин первым космонавтом, был ли он в космосе вообще и прочее. Да, действительно были неприятности и огорчения, даже трагедии. Но надо твердо сказать, что до Гагарина в космос никого не запускали, все слухи об этом - ерунда. «Надо отметить – пишет Б.В. Раушенбах, что у нас не было ни одной гибели, о которой бы не писалось в газетах. Не так много у нас происходило несчастных случаев при запусках, как расписывали некоторые, считая, что наши газеты по этому поводу много врали. Да, врали они много, но о космических делах не соврали ни разу, так было заведено, с самого начала – не врать! Умалчивать – умалчивали, но не врали. О неудачах говорили глухо или уклончиво: задание выполнено, а какое задание не очень понятно. Такая вот муть. Но не врали». Наверное, если бы о трудных ситуациях в космических полетах наш народ был бы лучше информирован, то уважения к героям было бы еще больше.

8. Очень важно отметить при этом, что Юрий Гагарин, скромный и милый, каким его знали в начале пути в космонавтику, остался точно таким же и в период подготовки ко второму полету, будучи уже всемирно прославленным космонавтом, любимцем человечества, символом России для всего мира.

Вспоминается такой трогательный эпизод. Узнав, что я ищу учебник математики, (на отд. психологии МГУ, куда я поступила, ввели математику, к моему большому сожалению), привез и подарил мне свой, сказав при этом, чтобы я старалась, т.к. одновременно учиться и работать трудно, а учиться надо обязательно.

На мой взгляд, Ю.А. был очень чутким ко всем, кто его готовил. И это чувство признательности он выразил 17 апреля 1961 г., когда в сопровождении большой свиты, посетил наш Институт и подписал всем дежурным свои фотографии. Мне нравятся слова А.А. Леонова: «Он никогда и никому не бросался в глаза, но не заметить его было нельзя».

Ну что еще можно сказать про Гагарина? Почему именно Гагарин стал первым? На той волне славы, которая неожиданно буквально обрушилась на него, мы не ощущали тени превосходства. Уже после полета, когда при первой встрече, запинаясь, я никак не могла выговорить привычное дружеское обращение: «ты», он очень просто поставил все на место, и мы так и остались на «ты», по именам, хотя, конечно, «при народе» я обращалась к нему на «Вы» по имени и отчеству.

9. В 1962 г. на полигоне Байконур произошла первая и единственная моя встреча с С.П. Королевым: медицинская группа готовила аппаратуру к очередной регистрации электрофизиологических данных. Готовили полет А.Г. Николаева и П.Р. Поповича. Среди нас были и космонавты. Неожиданно в комнату вошел Сергей Павлович, увидев меня, я была первая лаборантка среди медиков, он пошутил, что медики стали привозить невест для ракетчиков. На что Г.С. Титов сразу отреагировал и сказал: «Дочь лётчика, будет верна авиаторам». Оказалось, это, в моём случае, не произошло.

В качестве интересного случая, характеризующего обстановку тех дней, в которой приходилось работать всем тем, кто был причастен к космосу. Приведу следующий курьезный случай. Помнится, ходил среди сотрудников анекдот: во время пребывания за границей (а это в те годы была

большая редкость) один из ученых на вопрос: «Где Вы работаете?» – ответил, что не помнит. Так примерно и я, когда показали по телевизору документальный фильм «Первый рейс к звездам», где есть кадры с моим участием, раздался звонок из Серпухова, где жила папина родня, и любимая тетушка с радостью сообщила, что видела меня на экране и ей хочется знать подробности: кто полетит еще, когда и пр. А я, которая при приеме на работу, давала подписку и присягу о неразглашении тайны, сказала: «Вы, наверное, ошиблись».

10. 14 апреля 1961 г. Красная площадь. На трибунах среди приглашенных гостей находились сотрудники нашего института, Центра подготовки космонавтов и мн. др. После выступления Юрия Алексеевича Е.А. Карпов обратился к лицам «в гражданском» с просьбой пропустить нашу группу в первую колонну, а, чтобы привлечь внимание Первого космонавта, посадили Г.С. Титова на плечи высоких мужчин. Ю.А. нас заметил и, сжав руки, в приветствии, наклонившись вперед, радостно улыбался. Этот кадр можно увидеть в кинофильме «Первый рейс к звездам».

Передать праздничную атмосферу тех дней, конечно, очень сложно. Ликующие толпы, студенты с плакатами «Мы первые!», «Космос наш!», «Слава космонавтам!», портреты, фотографии. Мы были бесконечно счастливы. Счастливы тем, что вместе с тысячами других людей стояли у начала новой эры. Тем, что в подготовке первого в истории человечества пилотируемого полета в космос, была частица и нашего труда.

Пропуск на Красную площадь я храню как дорогую для меня реликвию.

11. Во время беседы с дважды Героем Валерием Владимировичем Поляковым у меня сохранилась следующая

запись: «…Я могу уверенно говорить о принципиальной медико-биологической возможности полёта человека на Марс. Эту уверенность я черпаю из собственных ощущений и объективных данных после почти 679 суток (10864 витка вокруг планеты) пребывания вне Земли и работы на уникальном комплексе «Мир». В составе экипажей посещения были представители разных стран и религий, полгода на борту работала женщина – бортинженер Елена Кондакова, т.е. на разных этапах полета формировались модели будущих экипажей. Обширнейшая программа работы врача-космонавта-исследователя в интересах Марса включала совместные российско-австрийские, -немецкие, -французские, -американские эксперименты и исследования». Валерий Владимирович верит, что первый вступивший на поверхность Марса землянин скажет про Юрия Гагарина: «ОН ПЕРВЫЙ ПОЗВАЛ НАС НА МАРС!»

С тех пор пилотируемая космонавтика прошла большой путь. Успешно решаются задачи медико-биологического обеспечения деятельности человека в длительных космических полетах. Сбылись слова К.Э. Циолковского «Человек будет жить, и работать в космосе».

Созвездие Гагарина

Пусть звезды опять нам назначат свидание,
Мы слышим разряды космических вьюг…
Ты с нами, ты с нами идёшь на задание,
Первый, верный, единственный друг!

В лесах за Владимиром сосны столетние,
И хмурое солнце под утро встаёт…
Не будет, не будет полёта последнего –
Помнят люди твой первый полёт!

Тебя вспоминают Парижа окраины,
Проспекты Москвы и рязанская рожь.
А дети на свете играют в Гагарина,
Значит, ты на планете живёшь!

Ты мир подружил с удивительной сказкою,
Сияет улыбка, как зорька во мгле…
От этой улыбки и доброй, и ласковой
Стало людям теплей на земле.

Всё ближе, всё ближе нам небо бескрайнее,
И подвигам в жизни не будет конца.
Восходит над миром Созвездье Гагарина, –
К правде, к свету стартуют сердца!

Добронравов Н.Н.

ИСПЫТАТЕЛИ ЭНЕРГОМАША (Г.Ф. ФИРСОВ, В.С. РАДУТНЫЙ И А.П. ИЮДИН)

***Судаков Владимир Сергеевич**, главный специалист, член-корреспондент Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, вице-президент АМКОС, АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко», г. Химки Московской области*

Академик В.П. Глушко придавал очень большое значение проведению летных испытаний двигателей в составе ракетных комплексов. При проведении всех летно-конструкторских испытаний ракет, при всех стендовых вертикальных испытаний в составе ступени ракет, при большинстве серийных летных пусков – так называемых внешних испытаний – в обязательном порядке принимают участие представители нашего предприятия.

Сам Валентин Петрович являлся членом Государственных и Межведомственных комиссий по проведению летно-конструкторских испытаний ракет и по проведению вертикальных стендовых испытаний двигателей в составе ступеней ракет.

Первыми участниками от нашего предприятия, начиная с 1946 года, при проведении внешних испытаний были работники лаборатории огневых испытаний предприятия, накопившие к этому времени значительный опыт проведения стендовых испытаний ЖРД и хорошо знающие эксплуатируемую технику.

Во внешних испытаниях двигателей 8Д51, 8Д52 и 8Д71 в составе ракет 8А11 (Р1), 8Ж38 (Р2) и 8А62 (Р5) принимали участие Г.Н. Лисеев, А.П. Июдин, В.Д. Каземиров, А.А. Кошкин, А.Н. Анисимов, А.А. Куликов, А.М. Харитонов, О.Г. Максимец, А.С. Харитонов, Ю.П. Волков, В.В. Козлачков.

В 1956 году с участием летно-испытательной службы (ЛИС) проведена серия внешних испытаний, в том числе вертикальные испытания на втором стенде НИИ-229 ступеней межконтинентальной баллистической ракеты – знаменитой «семерки» (8К71) и двигателя 8Д59 в составе ракеты 8К63 на первом стенде. Естественно, что самым выдающимся событием этого периода явился запуск на орбиту Земли первого в мире космонавта – Юрия Алексеевича Гагарина. Пуск состоялся 12 апреля 1961 года. Этому событию предшествовали уникальные работы, начиная с запуска в 1957 году первого искусственного спутника Земли, «пилотируемых» собачьих объектов до имитатора объекта для полета человека.

В 1956-1957 годах на вертикальном стенде № 2 НИИ-229 успешно проведены огневые стендовые испытания пяти боковых и трех центральных блоков РН. Выявленные

при этих испытаниях замечания были рассмотрены представителями нашего предприятия и представителями головной фирмы, проанализированы результаты телеметрических измерений и внедрены мероприятия, исключающие появление аналогичных замечаний в дальнейшем. В частности, для исключения гейзерного эффекта при заправке бака окислителя была введена циркуляция, обеспечивающая захолаживание материальной части и исключающая вскипание компонента при заправке.

Реализация этих мероприятий позволила успешно провести огневые испытания двигателей РД-107 и РД-108 в составе пакетов на двух ракетах и в марте 1957 года на ТП космодрома «Байконур» началась подготовка первой межконтинентальной баллистической ракеты № М1-5 к пуску.

Пуск первой МБР № М1-5 состоялся 15 мая 1957 года. Этот пуск и два последующих были аварийными и только при четвертом пуске ракета отработала без замечаний.

Работа по обеспечению этих пусков была крайне напряженной, особенно на ракетах-носителях типа Р-7 на космодроме Байконур, на площадке № 2. Изнуряющая жара, порой достигавшая 45-47С летом и обжигающие ветры при температуре до минус 45-47С зимой, отсутствие нормальных жилищных условий еще больше осложняло работу.

Краткий отдых вечерами в железнодорожном пульмановском купейном вагоне, приобретенном для жилья и имевшем большую столовую – зал заседаний – место коллективных игр в свободное время и отдельные спальные купе казались роскошью. Нередко в вагон заходили и наши руководители – обсудить итоги работ, поставить задачи, да и просто отдохнуть вместе с сотрудниками. В.П. Глушко, В.С. Радутный, Г.Ф. Фирсов были нередкими гостями «вагона».

В вагоне было жарко, душно (кондиционеров тогда не было), но все-таки это было лучше, чем гостиница на центральной площадке космодрома – деревянный барак казарменного типа под громким прозвищем «Золотой клоп»: удобства во дворе, комнаты «гостиницы» на 10-15 человек, 50% состава постояльцев – монтажники, приезжающие ночевать за полночь, уставшие, злые и «под хмельком».

4 октября 1957 года был запущен первый в мире искусственный спутник Земли. С этого момента интенсивность пусков ракет-носителей Р-7 и их модификаций значительно возросла. 3 ноября 1957 года запущен второй искусственный спутник Земли с собакой Лайкой на борту.

Последовавшие за этим неудачные запуски выявили необходимость проведения доработок системы питания двигателей для исключения возникновения в процессе работы продольных колебаний ракеты и ее разрушения.

Начиная с января 1959 года начались пуски РН для исследования Луны. 2 января 1959 года запущена межпланетная станция «Луна-1» («Мечта»), пролетевшая мимо Луны из-за дефектов в системе управления.12 сентября 1959 года осуществлен успешный запуск межпланетной станции «Луна-2», доставившая на поверхность Луны вымпел с гербом СССР. Это был первый пуск РН с двигателями производства авиационного моторостроительного завода им. Фрунзе в г. Куйбышеве, где в 1958 году было организовано серийное производство двигателей, а 15 июня 1958 года был организован Приволжский филиал нашего предприятия под руководством Р.И. Зеленева. С этих пор подготовка двигателей к запуску, курирование эксплуатационной документации РН в части двигателей, анализ телеметрической информации при наземных испытаниях РН и полетный ана-

лиз работоспособности двигателей, соответствие их характеристик документации, анализ выявленных замечаний и т.п. осуществлялся отделом летных испытаний совместно с работниками филиала.

4 октября 1959 года осуществлен успешный запуск межпланетной станции «Луна-3», впервые сфотографировавшей обратную сторону Луны.

Фактически, с момента выхода приказа по предприятию в 1959 г. служба летных испытаний приобрела полную самостоятельность. Возглавил службу помощник главного конструктора по летным испытаниям Георгий Фролович Фирсов, начальником отдела был назначен Виктор Сергеевич Радутный.

Георгий Фролович Фирсов

На наше предприятие Георгий Фролович Фирсов поступил летом 1946 г. в качестве инженера-конструктора ОКБ, но быстро выдвинулся – стал начальником конструкторской группы, затем начальником отдела, помощником главного конструктора по научно-исследовательской работе, заместителем главного конструктора по летным испытаниям. С 1956 года он занимался летными испытаниями.

Не имея высшего образования (успел до войны заочно закончить лишь 4 курса МАИ), он, благодаря уму, таланту и характеру, был вскоре выделен из прочих работников. Характер у него был твердый, и действовал он всегда, по его собственному выражению, «категорически». Лишь в 1955-56 годах он, уже будучи начальником отдела автоматики, прошел ускоренное годовое обучение на курсах Академии оборонной промышленности, после окончания которых и был назначен на должность сначала помощника, а потом и заместителя главного конструктора по летным испытаниям.

Решения по вопросам эксплуатации двигателей он принимал не сразу, не вдруг, тщательно, иногда подолгу их обдумывая. Ведь они много значили. Принимая решение, он глубоко вникал во все лично сам, слушая, но не принимая на веру соображения своих подчиненных, не поддерживая автоматически их предложения. Но приняв решение, он «категорически» стоял на своем. От принятого решения отказывался в редких случаях, но не под чьим-то влиянием или давлением, а ввиду обнаружения новых, ранее неизвестных технических обстоятельств. Отношения с Валентином Петровичем Глушко у него были своеобразные, сугубо официальные, пожалуй, ни у кого таких не было. Он всегда подчинялся указаниям главного, но иногда, не часто, заявлял ему: «Я выполню Ваше указание, но считаю его неверным и потому прошу повторить (иногда добавлял, смягчая свои слова: «Может я его неправильно понял»). И Глушко действительно повторял.

В период 1956 – 1960 гг. он был, пожалуй, одним из очень немногих, кто мог твердо возражать Глушко, глядя в лицо. Глушко уважал Фирсова и очень считался с ним. По долгу службы Георгию Фроловичу приходилось участвовать в подготовке и проведении летных испытаний ракет с двигателями нашей конструкции. Практически всех мощных ракет с ЖРД, ибо мы были монополистами в этой области двигателей первых ступеней ракет-носителей.

В домашней обстановке Георгий Фролович был простецким парнем. Любил дома и в гостях ходить босиком. Никогда не обсуждал в семье служебные дела, не любил этого. Много читал, прекрасно играл в преферанс. В застолье был веселым, но шутил не часто, тамадой никогда не был. Хотя мог выпить немало, но не хмелел и всегда оста-

вался трезвым. Г.Ф. Фирсов был удостоен орденов Знак Почета в 1956г (за пуск ракеты Р-5М) и Трудового Красного Знамени в 1959г (за пуски ракет Р-12).

И такой человек трагически погиб на полигоне (на Байконуре) 24 октября 1960 года при подготовке к первому пуску новой ракеты (Р-16). Имя Г.Ф. Фирсова присвоено кратеру на обратной стороне Луны по предложению В.П. Глушко в 1970 году.

В командировках находились минимум 2 представителя («расчетчик» и «эксплуататор») при члене Госкомиссии по испытаниям, которым был либо «Главный», либо его заместитель по летным испытаниям. Со временем «Главный» выезжал только на наиболее ответственные испытания – пилотируемые, специальные испытания, на подписание итоговых отчетов, либо аварии.

С конца 1960 года службу летных испытаний возглавил Виктор Сергеевич Радутный (после гибели в катастрофе на Байконуре в октябре 1960 г. Г.Ф. Фирсова), начальником отдела летных испытаний был назначен Анатолий Павлович Июдин.

Виктор Сергеевич Радутный

Он в 1949 году закончил МАИ и был направлен на работу в ОКБ-456 в Химки, где прошел путь от инженера-экспериментатора до заместителя главного конструктора по испытаниям. Этому способствовала его отличная инженерная подготовка, целеустремленность, умение разобраться в сложных технических вопросах, великолепные организаторские способности. Он являлся членом Госкомиссий по проведению летных испытаний двигателей. Активно участвовал в выработке конструктивных мероприятий по устранению имевших место замечаний при летных испытаниях, что способствовало успешному завершению разработки и

сдаче в эксплуатацию более 10 двигателей предприятия. Под его руководством и при непосредственном участии разработаны и внедрены методики отработки двигателей, оценки их работоспособности при длительной эксплуатации. Своими работами он внес значительный вклад в дело создания, доводки и сдачи на вооружение мощных ЖРД. За достижения в отработке ЖРД РД-218 и РД-219 для боевой ракеты Р-16У он был удостоен в 1964 году звания лауреата Ленинской премии, стал кавалером орденов Ленина и Знак Почета. На предприятии В.С. Радутный работал в 1949 - 1982 годах, скончавшись в возрасте 57 лет.

Анатолий Павлович Июдин

Свою работу на нашем предприятии он начал техником-экспериментатором еще в 1941 году в Казани (проводил огневые испытания ЖРД РД-1), вместе с многими специалистами ОКБ-РД переехал в Химки в 1946 году, и через некоторое время стал руководителем группы лаборатории огневых испытаний.

Но давайте вспомним условия жизни в те времена. После переезда из Казани семье Июдина (жена и годовалый сын) дали временное жилье в Сходне. Они пережили, по словам его жены, холод и голод – ведь была карточная система, а карточки получал только Анатолий Павлович, жене и сыну их не дали, поскольку они проживали в сельской местности. В 1948г им дали комнату площадью 12 кв.м в коммунальной квартире в Химках. В этой комнате они жили около 10 лет вместе с приехавшей матерью жены и родившейся дочерью (5 человек на 12 кв.м!).

С 1950 года Июдин начал участвовать во внешних испытаниях (так говорили об испытаниях наших ЖРД в Загорске

в составе ступеней РН, а также летных испытаниях на полигонах). Начались его долгие командировки в Капустин Яр, затем на Байконур и в Мирный.

При создании службы летных испытаний в 1959 г. он стал работать уже в этой службе, сначала старшим инженером-экспериментатором, а затем и начальником отдела. Июдин возглавил отдел летных испытаний двигателей после катастрофы 24 октября 1960 г.

В 1956г он награжден орденом Знак Почета (за пуск ракеты Р-5М), в 1957г – орденом Трудового Красного Знамени (за запуск первого спутника Земли), в 1961г – орденом Ленина – за полет Ю.А. Гагарина.

А.П. Июдин был незаурядным человеком. Его хорошо знали С.П. Королев, М.К. Янгель, В.Н. Челомей, руководители смежников, военные и гражданские специалисты, участвующие в подготовке ракет и проведении испытаний, космонавты и обслуживающий персонал.

Обаяние личности Анатолия Павловича проявлялось во всем. Прекрасный организатор, он много сделал для подбора сотрудников отдела, исходя не только из технической подготовленности, но и умения работать в сложных бытовых условиях, учитывая коммуникабельность претендента.

Всегда подтянутый, прекрасно одетый, приветливый, он был прост в обращении с подчиненными. Ему как никому другому в отделе часто приходилось бывать в критических ситуациях, и в эти трудные минуты он никогда не прятался за спины сотрудников. Анатолий Петрович прекрасно понимал, что напряженная работа нуждается в разрядке и умел ее организовать. Работать с ним было легко и просто.

Был создан коллектив отдела, в котором было интересно работать и весело отдыхать, и такая атмосфера поддерживалась начальником отдела Июдиным, который сам был инициатором, организатором и участником «отдельских вылазок» на природу: прогулок на теплоходе, экскурсии в Калугу, обмываний «под звездой» (ресторан на Речном вокзале) повышений в зарплатах и т.д. На славу отдыхали, но и на славу работали.

Он был неравнодушным и отзывчивым человеком. К нему можно было обратиться с любой просьбой и получить реальную помощь, потому что он имел желание помочь и мог это сделать, т.к. был вхож в любой кабинет, и с его мнением считались. Чтобы скрасить наш быт в тяжелых условиях полигона по его указанию в гостиницах на площадках были установлены кондиционеры и заменена мебель на более домашнюю.

Фирсов, Радутный и Июдин принадлежали к блестящей команде руководителей коллектива, осуществившего дерзновенную мечту человечества сделать космос местом жизни и работы человека. Их имена вошли в историю предприятия как одних из создателей службы летных испытаний и эксплуатации, дающей путевку в жизнь ЖРД, разработанным нашим предприятием.

Служба летных испытаний в 60-х годах обеспечивала подготовку ЖРД к испытаниям в составе РН «Союз», «Протон», «Молния» и др., проведение анализа результатов летных испытаний, участие в работах госкомиссий на полигонах Байконур и Мирный. В этот период началась пилотируемая программа СССР, были выполнены запуски КК «Восток» и «Восход» с нашими прославленными космонавтами, затем КК «Союз», КА к Луне, Марсу и Венере.

Почти бессменно на большинстве пусков на полигонах находились заместители Глушко – сначала В.С. Радутный, потом А.В. Сафонов, либо их замещающие А.П. Июдин, Д.Е. Астахов, А.М. Харитонов. Эксплуатационные бригады в разные годы возглавлял А.В. Сафонов и Д.Е. Астахов, А.М. Харитонов, Ю.А. Медников, В.С. Лавров, А.П. Пирог, Л.С. Спирин, бригаду анализа – А.С. Харитонов, Н.Н. Прядкин.

В 1960-1961 годах проведена серия запусков беспилотных кораблей-спутников - предшественников пилотируемых объектов и два запуска кораблей с собаками Белкой и Стрелкой, благополучно вернувшимися на Землю.

А утро 12 апреля 1961 года возвестило о начале нового, важнейшего этапа исследования космического пространства – впервые в мире на орбиту Земли был выведен корабль «Восток-1», пилотируемый космонавтом Ю.А. Гагариным.

Обеспечение подготовки этого пуска, анализ результатов работы двигателей в полете осуществлялось на космодроме Байконур под руководством В.П. Глушко работниками отдела летных испытаний А.П. Июдиным, А.А. Куликовым, А.М. Харитоновым, Н.Е. Уточкиным, Ю.П. Семеновым и сотрудником испытательного комплекса Ю.П. Волковым.

Безусловно эти люди заслуживают отдельных рассказов о них, мы постараемся сделать это в будущем.

Литература:

Использованы воспоминания А.И. Эдельмана «Записки инженера-конструктора»; воспоминания сотрудников предприятия Д.Е. Астахова, В.Д. Давиденко, Т.С. Антиповой и жены А.П. Июдина З.Г. Июдиной.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЭКИПАЖЕЙ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ: УСТАНОВКА «КОЛОС – 5Д» КК «СОЮЗ» (ИЗ КОЛЛЕКЦИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО МУЗЕЯ)

***Иванов Валентин Георгиевич**, ст.н.с., куратор фонда космонавтики, Политехнический музей, г. Москва*

Не космонавты мы, не лётчики,
Не инженеры, не врачи.
А мы водо-водопроводчики:
Мы гоним воду из мочи!

Так позиционируют себя сотрудники лаборатории "Водообеспечение и мониторинг качества воды в экстремальных условиях" Научного центра ИМБП РАН РФ, руководимой доктором технических наук профессором Юрием Емельяновичем Синяком. Стихи шутливые, но в них есть значительная доля правды.

При выполнении полётов первых космических кораблей проблема обеспечения экипажей водой решалась установкой ёмкости с назначенным запасом питьевой воды в спускаемый аппарат. Запас определялся на срок полёта с учётом возникновения аварийной ситуации: отказ тормозной двигательной установки. При этом КК должен был возвратиться в нерасчётную точку Земли после аэродинамического гашения орбитальной скорости. Время такого полёта целиком зависело от разброса параметров орбиты выведения и назначалось 7 – 9 суток. Впервые расчётом запаса воды занялись при разработке программы 20-ти суточного полёта трёх космонавтов на КК «Восход-3». В опубликован-

ных под названием «Скрытый космос» дневниковых записях генерала Н.П. Каманина – руководителя космическими программами от ВВС СССР – ежедневная норма потребления воды на человека в сутки прописана странной цифрой 2,044 литра (том 1, стр. 622). Полагаю, что в публикации элементарная ошибка – лишний ноль в числе. Современная норма определена 2,5 л на человека в сутки. Но 23-х суточный полёт собак Уголёк и Ветерок показал, что при отсутствии на борту средств борьбы с негативным воздействием невесомости такой полёт опасен для здоровья членов экипажа. И «Восход-3» не полетел. А реально расчётами водопотребления занялись при работах экипажей на долговременных орбитальных станциях. Именно из суточной нормы 2,5 л воды рассчитывался объём бака системы «Колос-5» для кораблей «Союз» с автономным полётом до стыковки с ДОС трое суток. Система выполнена в виде отдельных блоков, соединённых друг с другом шлангами: ёмкости для хранения воды, предохранительного блока, ручного насоса и водораздаточного узла с мундштуком. Бак сферический, ёмкостью 20 л, состоит из двух полушарий. Гибкая мембрана делит бак на две полости: водяную и газовую. Ручным насосом по гибкому шлангу создаётся давление в газовой полости. Вода из бака по шлангу давлением газа подаётся к мундштуку. Космонавт берёт из набора пяти штук загубник своего цвета, надевает на мундштук, нажимает кнопку и принимает воду. Используемый консервант – раствор электролизного серебра, при этом концентрации серебра в питьевой воде составляли 0,1 - 0,2 мг/л.

Сложнее проблема водообеспечения экипажей долговременных орбитальных станций. Остро встал вопрос регенерации используемой на борту воды. В создании систем замкнутого цикла использования воды в 1960-х гг. основное

участие принимали ИМБП Минздрава СССР – разработка технологии и научное сопровождение, Машиностроительный завод «Звезда» – конструкторская документация и изготовление материальной части, НИИхиммаш – технологические реагенты.

В 1967-1968 годах в ИМБП был проведен уникальный годовой медико-технический эксперимент с участием трех испытателей: Г.А. Мановцева, А.Н. Божко и Б.Н. Улыбышева. В гермокамерном эксперименте, длившемся 365 суток, проходила медико-биологическая и техническая оценка нового комплекса регенерационных систем жизнеобеспечения. Система регенерации воды из влагосодержащих продуктов жизнедеятельности испытателей включала регенерацию воды из их мочи, из конденсата атмосферной влаги, из использованных санитарно-гигиенических и бытовых вод. Испытатели преодолели психологическое влияние на человека, пьющего восстановленную воду из мочи и конденсата. А что такая проблема существует, убедились сотрудники лаборатории водообеспечения: к заведующему лабораторией пришла за интервью корреспондент московской газеты. Узнав о том, что космонавты потребляют восстановленную из конденсата и всего остального воду, женщина задала вопрос о психологическом давлении факта питья такой воды. Заведующий принёс два стакана и предложил женщине проверить на вкус воду из водопровода и из регенерационной установки. Глотнув из второго стакана, корреспондент с приступом неудержимой рвоты спешно покинула кабинет. Вернувшись с извинениями, сказала, что запах мочи всё же ощущается, на что Евгений Яковлевич ответил, что воды из установки у него сейчас нет, а в обоих стаканах вода из разных кранов водопровода.

Космонавтика США решала проблему водообеспечения по-своему: воду производили топливные элементы системы электроснабжения. Газообразные водород и кислород в топливном элементе реагируют с образованием электрического тока и химически чистой воды, не годной к потреблению и требующей спецдоработки. Такая же система была создана и в НПО «Энергия» для советской лунной программы Н 1 – Л-3.

Впервые в мировой практике пилотируемых полётов на космической станции "Салют-4" функционировала регенерационная система "СРВ-К" - система получения питьевой воды из конденсата атмосферой влаги. Экипаж в составе А.А. Губарева и Г.М. Гречко был первым, использовавшим воду, регенерированную в системе "СРВ-К" для питья и приготовления пищи и напитков. Система работала в течение всего пилотируемого полёта станции. На борту орбитальной станции "МИР" успешно функционировали:

- "СРВ-К" – система регенерации воды из конденсата атмосферной влаги,
- "СРВ-У" – система регенерации воды из мочи (урины),
- "СПК-У" – система приёма и консервации мочи (урины),
- "Электрон" – система генерирования кислорода на основе процесса электролиза воды.

На борту МКС система СРВ-У отсутствует. Но она в полной готовности хранится на складе. Грузовой корабль «Прогресс» привозит в баке «Родник» 420 л питьевой воды, эта вода перекачивается в систему «Родник» станции. Восстановленная вода в основном используется в системе «Электрон».

В заключение Юрий Емельянович Синяк рассказал мне ещё один интересный случай: руководство НПО «Энергии» подготовило материалы на присвоение Государственной премии за создание бортовых регенерационных установок. Такие материалы утверждались в соответствующем отделе ЦК КПСС. Ответственное лицо ЦК обратилось к ходокам с вопросом: «Космонавты пьют эту вашу воду?». Услышав отрицательный ответ, партийный руководитель сказал: «Вот когда космонавты начнут пить эту воду, тогда и приходите за премией».

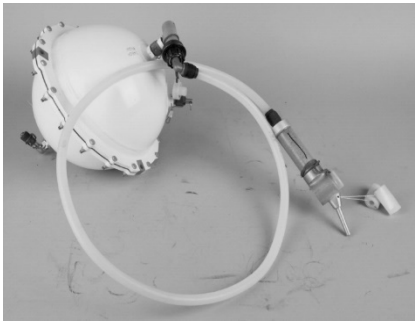


Рис. 1. Восток.

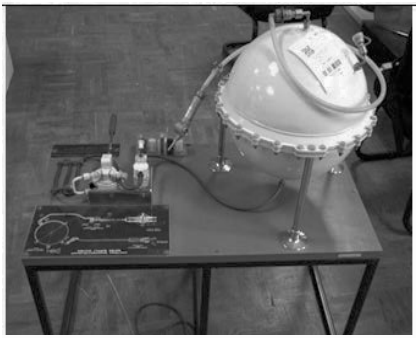


Рис. 2. Колос – 5Д.

Н.А. ПИЛЮГИН – ОСНОВОПОЛОЖНИК АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Белова Ирина Константиновна *,к. ф.-м. н., заместитель директора по научной работе, ФГБУК «Государственный музей истории космонавтики имени К.Э. Циолковского», г. Калуга*

Николай Алексеевич Пилюгин родился 18 мая 1908 г. в Красном селе под Петербургом в семье наставника кавалерийской полковой школы верховой езды Алексея Алексеевича Пилюгина, выходца из крестьянской семьи деревни Теляково Орловской губернии. Революция, принесшая голод и разорение, заставила долго скитаться семью Пилюгиных по ближайшим родственникам в поисках лучшей доли. Мать Н.А. Пилюгина, Надежда Васильевна Набатова, и младшая сестра скончались от тифа с Саратовской губернии, в то время, когда А.А. Пилюгин пытался устроиться на работу в Москве. Отец забрал четверых детей: Николая, его двух сестер и младшего брата в Москву, где Коля начал учиться в школе-семилетке на Якиманке.

На долю Николая с самого детства выпало много тяжких испытаний. Может быть, именно поэтому он всегда ценил домашнее тепло, очень любил и заботливо относился к своим родным.

Свою трудовую жизнь Николай начал слесарем-механиком в Центральном аэрогидродинамическом институте (ЦАГИ). В это же время увлекся авиацией. Он наизусть знал имена лётчиков, записывал в тетрадь рекорды, рисовал самолёты. Способного молодого человека заметил авиаконструктор А.Н. Туполев, по его рекомендации Николай Пилюгин получает направление в институт и в 1930 г. поступает в

МВТУ им. Н.Э. Баумана.[1]. В институте он встречает Тоню Лепешову, которая становится другом Николая Алексеевича, а позже женой. Нежные чувства к Антонине Константиновне Николай Алексеевич пронёс через всю свою жизнь, о чём свидетельствуют многочисленные письма, которыми обменивались супруги в частые периоды разлуки [1].

Темой дипломной работы Николая Пилюгина был проект нового прибора, предназначенного для записи результатов измерения угловых скоростей самолёта, который назвали жирографом. Знаменитый пилюгинский жирограф успешно использовался более 50 лет при лётных испытаниях самолётов [1]. После окончания МВТУ им. Баумана Н.А. Пилюгин продолжает работать в ЦАГИ, а с 1941 г. – в Летно-испытательном институте, где руководит разработками и испытанием авиационных приборов. С 1945 по 1947 г. работает в Германии в институте RABE. Там знакомится с С.П. Королёвым. Их дружба продолжалась долгие годы. Королёв очень ценил Пилюгина, его честность и надежность не только в работе, но и в отношениях с людьми.

После выхода 13 мая 1946 г. известного постановления правительства о создании в СССР ракетной техники Пилюгина назначают начальником отдела в НИИ-885 главным конструктором систем управления. По предложению С.П. Королёва он входит в Совет главных конструкторов.

В 1947 г. коллектив Пилюгина создаёт систему управления первой отечественной ракетой Р-1, а затем Р-2. Начинаются разработки и испытания систем управления для первых ракет, проектируемых организацией С.П. Королёва, и одновременно создание собственного коллектива.

Отечественная ракетная техника стремительно совершенствовалась. За короткий срок лётные и эксплуатационные характеристики баллистических ракет значительно выросли, во многом за счёт систем управления.

Пилюгин признавался: «Поверьте, всё дальнейшее – дело техники. Все послевоенные годы я занимался, по существу, одним и тем же: созданием всё более совершенных, максимально точных, минимальных по весу и габаритам и безотказных в работе систем управления. Эту общую задачу можно было решать по-разному. Можно было, как сделали немцы в ФАУ-2, создать радиосистему, которая получала бы команды Земли, выполняла их и докладывала Земле об их выполнении». Но Николай Алексеевич считал, что для военной техники нужны автономные системы, позволяющие самостоятельно корректировать траекторию полёта ракет и обеспечивать точность их попадания в цель [2].

В соответствии с приказом Министерства промышленности средств связи № 628 от 20 сентября 1952 года Н.А. Пилюгин был назначен главным инженером НИИ-885.

Особой вехой в жизни Николая Алексеевича стала разработка и совершенствование автономной системы управления отечественных стратегических ракет средней дальности Р-5 и Р-5М, на которых должны были поставить атомные боеголовки.

При разработке этих ракет возникли большие трудности. По воспоминаниям Б.Е. Чертока при проведении испытаний ракеты группу разработчиков сопровождали определенные трудности: несколько пусков оказались неудачными, ракеты падали, не достигнув желаемого результата. Причина падения была не ясна. Пилюгин упрекал Королёва в том, что Черток сделал маломощные рулевые машины.

Б.Е. Черток активно протестовал, но С.П. Королёв очень серьезно относившейся к замечаниям Н.А. Пилюгина, поставил задачу Б.Е. Чертоку – переделать рулевую машину. Несмотря на сложность, задача была решена в кратчайшие сроки, но проблем с пусками она не решила [2].

В результате проведенного анализа неудачных пусков было выявлено, что ракету Р-5 нельзя считать твердым телом, как это было с предыдущими изделиями, поскольку, будучи длиннее своих предшественниц, она обладала достаточно большой гибкостью. И поэтому гироскопические приборы, разработанные В.И. Кузнецовым, фиксировали не только присущие твердому телу отклонения, но и упругие колебания. Это была совершенно новая проблема, о которой нигде не было информации: ни в последних диссертационных работах, ни в научных статьях и публикациях того времени.

Наличие ядерного заряда требовало повышения надежности системы, и Н.А. Пилюгин предложил ввести резервирование элементов системы управления, чтобы при отказе того или иного элемента или узла изделие не теряло управления. Эту замечательную идею поддержали все главные конструкторы. Такое решение способствовало стремительному развитию ракетно-космической отрасли.

Р-5 стала первой статически неустойчивой ракетой, которая без автомата стабилизации летать не могла. Эту проблему необходимо было решать. «Впервые по инициативе Н.А. Пилюгина ввели систему с отрицательно обратной связью. Пустили ракету, она опрокинулась в зоне максимальной неустойчивости – максимальных скоростных напряжений. Начали анализировать телеметрию и обнаружили, что на фоне полезного сигнала с гироскопа идёт какая-то по-

меха. Рулевая машина всего одолеть не может, помеха забивает рулевой привод, полезный сигнал слабеет, и ракета опрокидывается. Что делать?» – вспоминал первый заместитель и ближайший соратник Н.А. Пилюгина М.С. Хитрик. В связи с тем, что Р-5 длиннее предыдущих ракет, Н.А. Пилюгин предлагает учитывать упругость самой конструкции ракеты и колебания основания, поскольку гироскоп воспринимает все эти помехи и забивает полезный сигнал [1].

Николай Алексеевич привлек к решению данной задачи специалистов по прочности и динамике полёта, занимающиеся проблемами жидкости. Опираясь на статью Жуковского, в которой рассматривалось поведение жидкости в баках, заполненных не полностью, Пилюгин с энтузиазмом сам погрузился в решение механических проблем и занимался этим с большим удовольствием. Проблемы динамической устойчивости были подняты и решены выдающимся учёным. За несколько лет Н.А. Пилюгин создал целое направление – теорию динамической схемы современных летательных аппаратов, которая была применена на практике при разработке ракеты Р-7.

Ракету Р-5 Н.А. Пилюгин считал одной из самых сложных в его профессиональной биографии. С.П. Королёв в письмах жене в период испытаний Р-5 писал: «Дела наши по-прежнему идут очень трудно, и за каждый сантиметр успеха или даже просто положительного результата приходиться напряженно, настойчиво бороться».

В начале 1956 года в Капустином Яре начались работы по пуску первой ракеты с атомным зарядом. На полигоне царил жесточайший режим секретности. 2 февраля дали команду на пуск ракеты Р-5М с зарядом мощностью 0,3 Кт, дальностью полёта 1200 км в район безлюдных песков Приаральских Каракумов. Вскоре из района падения головной

части прозвучал телефонный доклад: «Наблюдаем Байкал! Наблюдаем Байкал!»

В Капустином Яре поняли: ракета достигла заданного района.

Ракетный комплекс с баллистическими ракетами средней дальности Р-5М был принят на вооружение инженерных бригад РВГК 21 июня 1956 года. Он был более совершенным, чем его предшественники. Запуск ракеты был полностью автоматизирован. В процессе стартовой подготовки осуществлялся контроль всех пусковых операций, старт проводился с наземной пусковой установки, которую можно было устанавливать в подходящей местности.

Конечно же, у боевого ракетного комплекса были свои недостатки, однако, шаг вперед по сравнению с ракетами Р-1 и Р-2 был настолько значительным, что Министерство обороны после принятия комплекса на вооружение разослало благодарственные письма всем руководителям – участникам его создания. Такое письмо за подписью маршала Г.К. Жукова было вручено и Н.А. Пилюгину. А в самый разгар работ по созданию первой межконтинентальной баллистической ракеты Р-7 всем разработчикам было присвоено звание Героев Социалистического Труда с вручением Золотых звезд [1,2].

Самой сложной из-за большого количества регулируемых параметров и источников возмущений оказалась ракета Р-7 – знаменитая «семерка». Все основные успехи в освоении космоса – запуск первого спутника, первый полёт человека в космос, первые программы по исследованию планет солнечной системы – были связаны с ракетой Р-7. Р-7 оснащалась комбинированной системой управления. Её автономная подсистема, которая была спроектирована с учётом основных принципов системы управления ракеты Р-

5М, обеспечивала угловую стабилизацию и стабилизацию центра масс на активном участке траектории. Радиотехническая подсистема осуществляла коррекцию бокового движения центра масс в конце активного участка траектории и выдачу команды на выключение двигателей, что повышало точность стрельбы. Исполнительными органами системы управления являлись поворотные камеры рулевых двигателей и воздушные рули [2].

Николай Алексеевич Пилюгин внёс большой вклад в становление космической отрасли нашей страны. Он был талантливым организатором, выдающимся конструктором, посвятивший свою жизнь идее создания систем управления (СУ) ракетами и ракетно-космическими комплексами [3].

Под его руководством за три с половиной десятилетия были созданы системы управления для боевых и космических ракетных комплексов главных конструкторов С.П. Королёва, М.К. Янгеля, В.Н., Челомея, А.Д. Надирадзе, В.П. Макеева, В.Ф. Утина и др.

Академик Н.А. Пилюгин стал создателем не только нового направления науки, техники, но и целой школы разработчиков в области создания автономных систем управления [4].

После себя Николай Алексеевич оставил мощное предприятие и коллектив последователей, работающих над СУ для современных ракетно-космических комплексов.

Стратегическое предвидение Николай Алексеевич проявил в связи с переходом от аналоговых систем управления к цифровым на базе бортовой цифровой вычислительной машины. Он замкнул проектирование и производство СУ ракетного комплекса с бортовой и наземной счётно-решающей частью и комплексов командных приборов (ККП) в

пределах одной организации – Научного производственного объединения автоматики и приборостроения (НПО АП) в составе Научно-исследовательского института автоматики и приборостроения (НИИ АП) и опытного завода НИИ АП. Отважно перешёл на собственную разработку бортовой вычислительной машины с ее программно-математическим обеспечением, освобождаясь от необходимости заказывать сложные элементы СУ отдельно на других предприятиях [5].

Смелость решения А.Н. Пилюгина базировалась на том, что поплавковые гироскопы и акселерометры способны держать точные параметры стабильными в течение времени, превышающего время активного полёта. Если их измерить (откалибровать) перед стартом и учесть результаты в полётном задании, то точность управления может быть обеспечена на уровне требований заказчика [6].

Освоение НИИ АП методологии предстартовых калибровок ККП оказалось великим стратегическим достижением, обеспечившим возможность проектирования СУ, её изготовление и авторское сопровождение дежурства стратегических ракетных комплексов в пределах одного научно-производственного объединения [6]. Выдающиеся достижения главного конструктора, академика Н.А. Пилюгина оказались возможными, потому что он, опирался на созданную им команду из преданных делу учёных, инженеров, и рабочих, чье мастерство он пестовал и поощрял. Возникла общность тружеников – специалистов, создающих новейшую технику и проводящих научные изыскания для её развития. Такую общность специалистов принято называть научной школой.

Школа Пилюгина – это школа проектирования, разработки, совершенствование конструкций и технологии СУ ракетных и ракетно-космических комплексов.

В процессе создания СУ представителями этой школы – учёными, инженерами и рабочими – были разработаны новые методики проектирования, автономной и комплексной отработки приборов программного обеспечения, бортовой и наземной аппаратуры СУ на рабочих местах и комплексных стендах.

Для школы Пилюгина характерна увлеченность, граничащая с техническим фанатизмом при решении важных задач, при соблюдении высокой ответственности за надежность и боевые характеристики СУ.

В школе Пилюгина коллективизм в научной, исследовательской и конструкторской деятельности был совершенно необходимым средством достижения практических результатов. Высокое чувство ответственности главного конструктора передавалось не только его ближайшим сотрудникам, но и всему коллективу.

На подавляющем большинстве ракет дежурили и дежурят сегодня СУ, созданные коллективом предприятия, государственную ответственность за надежность и боевые качества которых несёт школа Н.А. Пилюгина.

Особо следует отметить вклад Н.А. Пилюгина и его коллектива в создание СУ легендарной «Семерки», ракет-носителей «Протон-К», «Протон-М» и «Ангара» [8].

Коллектив, созданный Н.А. Пилюгиным за годы своей работы, превратился в Научно-производственный центр автоматики и приборостроения, имеющий теоретические, конструкторские, технологические, комплексные и испытательные подразделения, многопрофильное опытное и серийное производства.

Сегодня предприятие, созданию которого Н.А. Пилюгин посвятил часть своей жизни носит его имя.

В настоящее время Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения имени академика Н.А. Пилюгина» – одно из ведущих ракетно-космических предприятий России, которое продолжает реализовывать идеи своего создателя и воплощать их в новых разработках.

Заслуги Н.А. Пилюгина, получили самую высокую оценку. Он дважды Герой Социалистического Труда, Лауреат Ленинской и Государственной премий.

В истории мировой космонавтики Николай Алексеевич Пилюгин навсегда останется выдающимся конструктором автономных систем управления ракетно-космической техники и талантливым учёным.

Литература:

1. Штурманы ракет. Под общей редакцией Е.Л. Межерицкого. – М.: ООО «БЛОК-Информ-Экспресс», 2008 г. -384с., ил.
2. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Подлипки – Капустин Яр – Тюратам. - М.: Издательство «РТСофт», 2006.
3. Военно-промышленный комплекс (энциклопедия). – М.: «Военный парад», 2005.
4. Белоглазова Е.Т. Совет Главных. – М.: Издательство «Патриот», 2007.
5. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Горячие дни «холодной войны». М.: Издательство «РТСофт», 2007.
6. Военно-промышленный комплекс. Под.ред. О.Б. Бакланова. – М.: Издательство «Ладога - 100», 2005.
7. Черток Б.Е. Ракеты и люди. От самолётов до ракет. – М.: Издательство «РТСофт», 2007.
8. Труды НПЦАП. Системы управления 2005-2007 гг.

ДВА ЮБИЛЯРА ИЗ ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ КОРОЛЁВА (И.Н. САДОВСКИЙ И М.В. МЕЛЬНИКОВ)

Песляк Александр Михайлович, *к.ф.н, журналист, историк космонавтики, г. Москва*

Оба родились в 1919 г., в разгар Гражданской войны. Один в столице, другой – в селе. Оба закончили МАИ, разными путями пришли в ракетостроение. Были удостоены высоких наград. Оба создали коллективы, решавшие серьёзнейшие и принципиально новые задачи. Значит, не зря на них обратил внимание С.П. Королёв и добился их назначения своими замами. Оба оправдали высокое доверие, хотя судьба по-разному благоволила, а то и ставила препятствия. Оба достойны Памяти не только в своём городе, но и в истории космонавтики.

Игорь Садовский в конце января 1919 года в селе Эрлекс Владимирской области. Мать – преподаватель, отец – инженер. В тяжком 37-ом, взяв фамилию матери, поступил в «Бауманку». Закончил её по специальности «инженер-механик по артиллерийским системам и установкам»! Правда, закончил уже после войны, в начале которой был откомандирован в Горький. Там, в КБ Василия Грабина, рождались лучшие пушки Второй мировой – пехотные и дивизионные, танковые, для САУ, противотанковые 100-мм «зверобои». Новичок прошёл путём мастеров – контрольный, старший контрольный, старший мастер цеха.

В 1943 г. грабинское КБ переехало в подмосковный тогдашний Калининград. Почти десятилетие молодой инженер трудился там, закончив вуз, осваивая управление зенитными ракетами. А в 1949 г. параллельно закончил и Высшие инженерные курсы при МВТУ им.Баумана. В начале

1950-х гг. он работал в секретариате Совета Министров (точнее – в Спецкомитете № 2 / «атомный проект»), затем – в новом атомном ведомстве – Минсредмаше (зам. начальника управления), еще два с половиной года – в «п/я 72».

Проявив незаурядные творческие и организаторские способности в создании новой (атомной) техники, Садовский в 1951 г. получил первый «Знак Почёта». Второй, в 1953 г. – за работы по динамике движения зенитных управляемых ракет. А вот третий «Знак Почёта» был вручён ему в 1957 году. Причём с формулировкой «за участие в проведении проектных работ» по баллистическим ракетам Р-5 и Р-11 - и по Первому спутнику. Тогда же он защитил кандидатскую диссертацию по этой тематике.

Непосредственно в коллектив ОКБ-1«трижды почётный» был принят в начале 1958 года. Помимо отработки нового корабля «Восток» и модификаций знаменитой Р-7, у королёвцев шла интенсивная работа над спутниками «Зенит-2», «Молния», «Электрон», станциями-автоматами к Луне, Марсу, Венере, разворачивались работы по проекту огромного носителя Н-1. Создавались первые межконтинентальные баллистические ракеты для только что образованных Ракетных войск стратегического назначения. Вслед за Р-5 и её вариантом Р-5М с ядерным зарядом, после «семёрки» с её двойным предназначением в «железе» осваивались межконтинентальные Р-9 и первые Р-11.

В самом начале 1958 г. на предприятие приехал ещё довоенный соратник Королёва Юрий Победоносцев, трудившийся в подмосковном НИИ-125. Дружеский профессиональный диалог с аргументами об эффективности пороховых ракет и зарядов для «Катюш», воспоминания Сергея Павловича о работе в казанской «шарашке» в годы войны и предложениях по ракетам на твёрдом топливе подводили

к важнейшей идее. Только что избранный академик увидел в новом типе боевых ракет весьма перспективный вектор работ. И предложил Садовскому, который некогда занимался пороховыми зарядами, возглавить инициативную группу в ранге своего заместителя. Тот с костяка Титов-Сунгуров-Вербин создаёт быстро растущий коллектив. Разворачиваются исследования, чтобы оценить возможность создания баллистических ракет дальнего действия на *твёрдом топливе* (при использовании крупногабаритных шашек баллиститных порохов).

В семейном архиве Садовских хранятся письма Королёва. Своему заму Главный предлагал отделиться, возглавив в Горьком филиал ОКБ-1 по твердотопливным изделиям… Но Игорь Николаевич не решился на отрыв от «родительского дома» - ОКБ-1.

Зато развернулась, по выражению Б.Е. Чертока, кипучая деятельность Главного конструктора и его зама на поприще создания *смесевых* зарядов: «Проектные работы проводились одновременно по всему ракетному комплексу. Садовский из проектанта и разработчика все больше превращался в координатора и куратора. Реальная власть переходила к разработчикам конструкции и конкретных систем. Но боевой ракетный комплекс *некоторое время* не имел настоящего хозяина».

Огромный вклад в работу внесли коллеги, выходцы из грабинского КБ, уже проектировавшие зенитный комплекс «Круг». Наши ракеты нового типа отличала «конструктивная простота: отсутствие турбонасосного агрегата, сложной арматуры, трубопроводов - при высокой плотности твердого топлива позволяет создавать ракету с более высоким числом Циолковского» - так считает академик Черток. Между

тем он «копнул» куда глубже, заметив то самое звено, которое позволяло порвать тяжелейшую цепь конфликтов в отрасли: «Не только противоречия между Королёвым и Янгелем, но и последовавшая «гражданская война» - соревнование школ Янгеля и Челомея – могли иметь совершенно другой характер, если бы смесевое твердое топливо было освоено нашей промышленностью лет на пять раньше (выделено мной – А.П.)».

Садовскому в начале работ пришлось столкнуться с большим количеством вызовов: неразработанность теоретических основ темы, несогласованность, а иногда и «капризы» незаменимых смежников, небыстрая обучаемость своих же специалистов, да и само отсутствие требуемых (по массе параметров) топлив, материалов, производств, испытательной базы.

Преодолевать всё приходилось практически одновременно, в условиях почти цейтнота, в кооперации и при содействии ряда КБ, НИИ, даже вузов. Плюсом было то, что королёвского зама отличала энергия, умение правильно сформулировать основные задачи и объединить коллектив для их решения. Садовский был человеком высокой технической эрудиции, трудоспособности и, невзирая на многочисленные трудности, последовательно отстаивал перспективность твердотопливной ракетной техники.

К концу 1950-х – началу 1960 годов было выпущено подряд три правительственных решения о создании твердотопливных ракет на базе ОКБ-1. В тесной кооперации с создателями новых источников горения и двигателей (НИИ-125 Б.П. Жукова) были развернуты научно-исследовательские и проектные разработки по твердотопливной ракете средней дальности РТ-1 (8К95). Чуть позже – и межконтинентальной РТ-2 (8К98).

Под руководством и при непосредственном участии И.Н.Садовского создаются производственные базы для изготовления топлива и двигателей в Горьком и Бийске и ракет - в Перми, активизируется работа ряда заводов и НИИ.

В результате теоретических и экспериментальных исследований уже не группой, но солидным коллективом (около 600 человек) было обосновано создание эластичного топлива и возможность его формования непосредственно в корпусе двигателя, что явилось фундаментальным достижением отечественной техники.

Каждая ступень «первенца» - РТ-1 состояла из 4 блоков двигателей, объединённых в пакет. Другое новшество: корпуса двигателей были сделаны из стеклопластика методом тканевой намотки, зато сопловые блоки выполнялись из титанового сплава.

Лётные испытания РТ-1 (дальность полёта до 2500 км, разброс головной части в радиусе ±5 км) проводились в 1962-1963 годах. Из первых девяти ракет только три выполнили свою задачу. Технический руководитель темы от ОКБ-1 Игорь Садовский получил драматическую, но чрезвычайно важную возможность накопить опыт натурной отработки изделий нового типа, уточнить ряд технических характеристик перспективных ракет с РДТТ. Но РТ-1 не была принята на вооружение. В том числе из-за низкой энергетической отдачи баллиститных пороховых шашек.

Новой машиной РТ-2 столь же плотно занимался её главный конструктор. Под шифром 8К98 она была скомпонована из первой и третьей ступеней ракеты 8К97 главного конструктора пермского КБ машиностроения Михаила Цирульникова и второй ступени ракеты 8К96 главного конструктора ленинградского «Арсенала» Петра Тюрина. Испытания РТ-2 (дальность полёта полутонной головной части на

10 000 км, разброс при летных испытаниях ± 0,1км – или массой 1,5 т на дальность 4000-5000 км) были начаты уже без Королёва, в 1966 году (16 успешных пусков из 25). Спустя два года первая советская твердотопливная стратегическая межконтинентальная ракета была принята на вооружение, на семь лет позже первой американской. Впервые в стране МБР «упрятали» под землю. Ими была вначале вооружена ракетная дивизия из шести полков. Она одна по огневой мощи *многократно* превосходила огневую мощь всех дивизий противоборствующих сторон во Второй мировой войне!

Результаты научно-технических разработок были обобщены в докторской диссертации, которую в 1970 г. Игорь Николаевич успешно защитил.

Последним из садовских «твердотопливников» стала модифицированная ракета РТ-2П (8К98П), которая проходила летные испытания в 1970-1971 годах. Она имела уже не смесевое, а твёрдое топливо, его связующий компонент –бутилкаучук – обладал высокой пластичностью, не растрескивался в процессе хранения. Топливо заливалось прямо в корпус двигателя, затем происходила его полимеризация. Управление движением ракеты на всех ступенях осуществлялось с помощью управляющих разрезных поворотных «качающихся» сопел (по четыре сопла на каждом двигателе). Сверхзвуковая часть сопла маршевого двигателя состояла из неподвижной и подвижной частей.

Для 20-метровой ракеты было предусмотрено стартовое устройство шахтного типа и ряд новшеств («минометный старт» 50-тонной махины с помощью особого поддона и бандажа, комплекс радиотехнической защиты от ПРО противника, новый двигатель, улучшенное топливо, «закрутка» ракеты в пусковом стакане). И в 1972 г. её приняли

на вооружение. По своим характеристикам РТ-2П приближалась к ракете «Минитмен-3».

Комплексы с ракетами РТ-2 и сменившими их в 1972 г. РТ-2П (всего – 60 единиц) простояли на боевом дежурстве в общей сложности свыше 20 лет и были демонтированы в начале 1990-х гг. в рамках реализации Договора СНВ-1. К середине 1996 г. все РТ-2П были сняты с вооружения и частично заменены на ПГРК «Тополь».

И ВСЕ ТЕ ГОДЫ – хотя руководитель ЦКБЭМ В.П. Мишин не считал «твердотопливники» ведущей задачей предприятия – его первый заместитель продолжал техническое руководство доработкой и пусками ракет. Однако накануне больших перемен на предприятии, вся конструкторская документация была передана в Ленинград, в ЦКБ «Арсенал».

Тем не менее в том же 1973 г. под руководством Садовского была проведена разработка и предложена альтернатива изделию МИТ – подвижному ракетному комплексу с твердотопливными ракетами средней дальности. Однако по конъюнктурным соображениям предпочтение было отдано разработкам Института теплотехники.

За создание изделия 8К98П и боевого комплекса Садовский и группа сотрудников были удостоены в 1973 г. Государственной премии СССР, ранее главный конструктор получил орден Ленина. Но по ряду *субъективных* причин (негативное отношение со стороны руководителя предприятия, военного заказчика в лице ГУРВО, министров С.А. Афанасьева, А.А. Гречко, да и конкурентов) прекратил свое существование высококвалифицированный коллектив разработчиков уникальных изделий.

Зато было заложена фундаментальная научно-теоретическая основа создания принципиально новых топлив, материалов и ракет, новая производственная и испытательная

база, крепкая цепочка кооперантов, весьма пригодившаяся впоследствии. Спустя почти 10 лет развитие технологии твердотопливных ракет продолжили главный конструктор Московского института теплотехники А.Д. Надирадзе и его последователи. Теперь у нас есть «Тополь» и «Тополь-М», «Ярс», «Булава», «Синева» и другие «сюрпризы» для «заклятых друзей». Неприхотливые в обслуживании и использовании, очень надежные, относительно легкие.

Забывать истоки негоже – и тем более, накрывать те успехи маскировочной сеткой малозначимости и представлять другие возникшими как бы с нуля… Б. Черток пишет: «Я пытаюсь восстановить историческую справедливость и утверждаю, что Королёв, Победоносцев, Садовский и Жуков – именно такой порядок мне кажется наиболее правильным – были первыми активными фигурами, благодаря которым в Советском Союзе возрождалась техника твердотопливных баллистических ракет дальнего действия…»

…В ФЕВРАЛЕ 1972 г. Военно-промышленная комиссия выпустила распоряжение о работе над техническим проектом создания многоцелевого орбитального комплекса. Как пишет американский историк А. Сиддики, «в результате во второй половине 1972 – первой половине 1973 гг. инженеры ЦКБЭМ, включая некоторых ведущих замов Главного конструктора (по направлениям – А.П.) таких, как А.П. Абрамов, Б.Е. Черток, М.В. Мельников, И.Н. Садовский были вовлечены в подготовку детального план-проекта».

В энциклопедии «Космонавтика и ракетостроение» также уточняется, что И.Н. Садовский – «один из главных руководителей проектной *разработки многоцелевого орбитального комплекса*, создание которого на околоземной орбите предполагалось с использованием РН Н-1». Но не случилось…

Будучи заместителем нового руководителя – В.П. Глушко, он почти два года с отделами отрабатывал считавшуюся второстепенной тему многоразовой космической системы (МКС). Несмотря на неконструктивную критику коллег с предприятия и даже противодействие, шёл к интеграции различных вариантов крылатых «многоразовых кораблей с ракетой-носителем, что работало бы и на оборону, безопасность – и на науку с технологиями, а значит, и на народное хозяйство.

…Начиналась эпопея с проработок эскизного проекта орбитального самолета ОС-120, затем корабля ОК-92 (от концепции бескрыла с вертикальной посадкой отказались). Постепенно вырисовывался некий облик будущего комплекса. Садовский с товарищами довёл разработку до уровня, когда можно было обстоятельно обсуждать эскизный и технический проекты, а также программы экспериментальной отработки и обеспечения надежности. В ЦК партии и Минобороны, в МОМ были разосланы экземпляры 65-страничного документа. В 1975 г. были одобрены технические предложения, спустя два года – тома технического проекта. И некогда «главный твердотопливник» стал главным конструктором по теме МКС. Его заместителями – Г.Н. Дегтяренко, Б.В. Чернятьев.

…СЛОЖЕН человек, его характер иногда может значить больше, чем результат работ. Одни считают специалиста талантливым, другие видят в нем черты сутяжничества – или способности подставить под удар… Одни утверждают о честности, другие – чуть ли не о двуличном поведении…

Появление всё новых трудностей, помех, а то и плохо устранимых препятствий, нехватка административного ресурса не позволяли активно продвигать дело.

В 1981 г. на предприятие прибыл Московского обкома партии Конотоп. Экс-паровозостроитель с трибуны устроил разнос. В зале зашептали фамилию «козла отпущения». Действительно, спустя некоторое время Глушко собрал нескольких руководителей проекта и заявил об отстранении Садовского с должности. Однако исходные проработки проекта, налаживание кооперации и огромный задел в части развёрнутых при нём работ позволили с первой попытки осуществить успешные запуски ракеты «Энергия» в мае 1987 и ноябре 1988 года.

В ходе работ по комплексу «Энергия-Буран», особенно в финале стали проявляться не всегда обоснованные амбиции одних, «толкание локтями». Садовский направляет письмо в партком и Ю.П. Семёнову, новому Генеральному конструктору НПО «Энергия». В перечне исходных и принципиально решённых на комплексе Игорь Николаевич отмечает аж семь проблем и десяток конкретных стратегических результатов, а также обойденных вниманием сотрудников – В. Алиева, В. Бурдакова, А. Решетина, П. Ершова, В. Гладкого, П. Цыбина…Имело ли это обращение последствия – неизвестно, но позицию «Уважать первопроходцев» можно только разделять.

Фактически с 1974 по 1982 гг. Садовский руководил проектно-исследовательскими работами по созданию первой в СССР ракетно-космической системы многоразового пользования (МКС). И еще проводил исследования по созданию боевого комплекса с твердотопливными ракетами, стартующими из фюзеляжа летящего тяжелого транспортного самолёта. К сожалению, эти усилия не были поддержаны и реализованы.

Многие годы он вёл научно-популяризаторскую работу, редактируя монографии, участвуя в работе Комиссии

по топливу при Президиуме АН СССР и Межведомственного совета по двигателям на твердом топливе. К концу 1970-х гг. он - член трёх Учёных советов ЦКБЭМ, ЦНИИмаш и НИИТП. Игорь Николаевич – автор более 150 научных трудов, статей и изобретений. Ушёл с предприятия в 1990 г., из жизни – в 1993 году.

М.В. Мельников – ровесник Садовского. Он москвич; школу закончил с отличием (но медалей тогда не давали). Поступил в МАИ – на самолетостроительный (заметьте!) факультет; учась, подрабатывал репетиторством. В войну маёвец-заочник работал в КБ Болховитинова. В эвакуации участвовал в разработке первого в мире ракетного самолета БИ-1 конструкции Болховитинова и Березняка с ЖРД (жидкостных ракетных двигателей) многократного действия конструкции Исаева. Восемь раз пытался уйти на фронт, но начальство запрещало. В 1943 г. из эвакуации он пришёл в коллектив А.М. Исаева. Работая там, предложил целый ряд принципиально новых технических решений и осуществил их реализацию.

По возвращении из эвакуации Михаил Васильевич в 1945 году завершил учебу и получил диплом МАИ как инженер-технолог. Был направлен на работу в НИИ-1 – тот самый институт, наследник РНИИ, где развернуты были, по постановлению от 13 мая 1946 года "Вопросы реактивного вооружения", большие работы по ракетной технике. В том числе по разработке и производству реактивных аппаратов с ЖРД. Там инженер-конструктор впервые получил практически полное сгорание топлива в камере ЖРД и доказал наличие термодинамически равновесного характера процесса истечения в соплах. За успехи в КБ Исаева и в НИИ-1 был удостоен ордена Трудового Красного Знамени (1945г.)

В 1950 г. он предложил метод анализа потерь и расчёта удельного импульса ЖРД. А в начале десятилетия Мельников настаивал и, после тяжёлой борьбы добился признания важности перехода от спиртово-кислородных топлив к керосин-кислородным ДУ.

В 1952 г. Мельников переведён в подмосковный Калининград (ныне – город Королёв) на должность начальника отдела «Двигательные установки» НИИ-88. Но, проработав там всего несколько месяцев, был переведён в Особое конструкторское бюро (ОКБ-1). Здесь Михаил Васильевич решал научные, технические и технологические проблемы охлаждения кислородно-керосиновых ЖРД керосином, а также проблемы создания сверхзвукового диффузора для наземных испытаний высотных жидкостных ракетных двигателей.

С 1956 г. он – заместитель главного конструктора С.П. Королёва по двигателям. За участие в создании и принятии на вооружение ракеты Р-5М награждён вторым орденом Трудового Красного Знамени. А в 1957 г. –орденом Ленина – за Первый спутник. Точнее, за успешное руководство разработкой рулевых двигателей, использовавшихся при первых полётах межконтинентальной Р-7 и при запуске первых искусственных спутников Земли, позволившие перейти к управлению полётом с помощью качания камер вместо газоструйных рулей, а также увеличить дальность и эффективность баллистических ракет.

В 1957 году М.В. Мельниковым были организованы научные и проектные исследования двигателей нового класса – ядерных электроракетных двигателей (ЯЭРД), которые открыли новые перспективы для будущих межпланетных полётов. А также обоснованы направления разработки ЯЭРД с непосредственным преобразованием энергии

в реакторе – генераторе – и литиевых плазменных движителей. Позднее родились и другие проекты, связанные с использованием ядерной энергии на космических аппаратах.

Был сделан и проведен в жизнь ряд основополагающих научно-технических решений и изобретений в области жидкостных ракетных двигателей и космической энергетики.

Так, в 1958 г. М.В. Мельников активно участвовал в создании (совместно с ОКБ-154 С.А. Косберга) высотного жидкостного ракетного двигателя 8Д714 и С15400 (по «замкнутой» схеме) для блока «Е» – верхней ступени ракет-носителей 8К72 - трёхступенчатой ракеты-носителя «Восток» и 8К78 - четырёхступенчатой РН среднего класса, созданной на базе МБР Р-7. С их помощью были осуществлены полёты к Луне, полёты первых пилотируемых космических кораблей типа «Восток» и аппаратов «Луна», «Марс», «Венера», «Зонд» и «Молния».

Впервые были решены задачи создания высотного сопла, «горячего» разделения ступеней ракеты в полёте и запуска ЖРД в условиях космического вакуума.

1960 год – Ленинская премия, спустя год – Золотая Звезда Героя соцтруда (за полет Ю. Гагарина). В 1961 же году Михаил Васильевич был назначен на должность заместителя Главного конструктора ОКБ-1.

В 1963—1986 гг. в отделе Мельникова решена проблема безотказной эксплуатации ЖРД в полёте (созданы двигатели 11Д33, 11Д58, 11Д58М).

В 1964-1970 годах под руководством конструктора была разработана уникальная комплексная автоматизация испытаний ЖРД с контролем 180 (!) параметров процесса работы двигателя, что *на порядки* сократило сроки наземных испытаний и всего процесса разработки ракетных двигателей.

В 1966 г. Михаил Васильевич был назначен на должность заместителя Главного конструктора ЦКБЭМ - руководителя комплекса № 5 (двигательно-энергетического комплекса).

В 1967 г. на двигателе *многократного* запуска и применения 11Д58 для блоков «Д» искусственных спутников Земли, автоматических межпланетных станций «Венера» и «Марс» и пилотируемых космических кораблей, отделом М.В. Мельникова впервые был применён криогенный турбопреднасос на базе окислителя (кислорода) и реализована возможность многократного запуска двигателя в полёте.

Многое было сделано Михаилом Васильевичем для расширения экспериментальной базы по испытаниям двигателей, а впоследствии и новейших энергетических установок. Он добился начала разработки и выпуска на Урале (УЭХК) электрохимических генераторов на основе водородно- кислородных топливных элементов для установки на пилотируемый корабль Л-3 для полёта на Луну (проект «Царь-ракета» Н-1), а также для космического корабля «Буран».

В 1974 г. под руководством и при личном участии М.В. Мельникова был создан жидкостной ракетный двигатель 11Д58М для блока ДМ ракеты-носителя «Протон», где впервые в мире была решена задача полного использования энергии топлива. Этот двигатель продолжает успешно трудиться вот уже более 40 лет!

Работы, проводимые под руководством конструктора-двигателиста, оказали большое влияние на технологическое и материаловедческое обеспечение самой отрасли. Появились новые технологии производства изделий из

вольфрама, ниобия, ванадия, получения крупных монокристаллов, технологические установки для обработки и анализа материалов, изготовления многослойных металлокерамических оболочек высокой теплопроводности.

После ухода на пенсию, с 1984 г. и до увольнения по болезни (в 1993 г.) он работал в должностях главного научного сотрудника – научного руководителя, главного научного сотрудника - научного консультанта ГКБ РКК "Энергия" имени С.П. Королёва.

Доктор технических наук (с 1959 г.), профессор (с 1962 г.) много внимания уделял преподавательской работе на факультете «Двигатели летательных аппаратов». В 1961 г. он стоял у истоков создания в МАИ новой кафедры двигательных, энергетических и энергофизических установок космических летательных аппаратов.

Мельников – обладатель многих авторских свидетельств на изобретения, автор свыше 250 научных работ, первого отечественного учебника "Основы теории ЖРД» (1957). Его учениками и воспитанниками считают себя 90 кандидатов и 8 докторов технических наук.

Своими разработками, нередко значительно опережавшими время, Михаил Васильевич оказал решающее влияние на развитие отечественного ракетного двигателестроения и космической энергетики. Конструктором и учёным был сделан и реализован ряд основополагающих научно-технических решений и изобретений. Его деятельность отразилась на многих направлениях двигателестроения.

ВКЛАД ДМИТРИЯ ИЛЬИЧА КОЗЛОВА В ПОДГОТОВКУ ПЕРВОГО ПОЛЁТА ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС: МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКСПОЗИЦИИ К 100-ЛЕТИЮ ЛЕГЕНДАРНОГО КОНСТРУКТОРА

***Семенов Сергей Вячеславович**, инженер 1 категории, сотрудник пресс-службы,*
***Томилина Наталья Михайловна**, инженер 1 категории, сотрудник музея истории предприятия, АО «Ракетно-космический центр «Прогресс», г. Самара*

1 октября 2019 года исполняется 100 лет со дня рождения Дважды Героя Социалистического Труда, легендарного конструктора ракетно-космической техники, бессменного руководителя Центрального специализированного конструкторского бюро (ЦСКБ) Дмитрия Ильича Козлова (фото 1). Его вклад в развитие космонавтики трудно переоценить. Под руководством Д.И. Козлова создана знаменитая ракета-носитель «Союз» и её современные модификации типа «Союз-2», космические аппараты дистанционного зондирования Земли «Янтарь-2К», «Ресурс-Ф», «Ресурс-ДК1», спутники научного назначения «Бион», «Фотон» и другие изделия.

В этот юбилейный год, благодаря складывающемуся тесному сотрудничеству между музеем истории РКЦ «Прогресс» и Музеем первого полёта, стало возможным в большем объёме познакомить посетителей с жизнью и деятельностью Д.И. Козлова. Особое внимание уделяется теме обеспечения первого полёта человека в космос.

В настоящее время в результате проведённых историко-музейных исследований сложился комплекс материалов, освещающих деятельность Д.И. Козлова, связанную с

подготовкой полёта Юрия Гагарина. Это архивные документы, фотографии и воспоминания самого Дмитрия Ильича и его ближайших помощников. На их основе можно восстановить некоторые ключевые этапы создания ракеты-носителя «Восток» для вывода на орбиту пилотируемого корабля-спутника.

Прежде всего, необходимо обратиться к воспоминаниям Козлова, где он, в частности, рассказывает: «Первые две ступени ракеты, на которой полетел в космос первый космонавт, были изготовлены на Государственном авиационном заводе № 1 в Куйбышеве. Помню, что для первого полёта человека в космос ракету на заводе 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. О том, что наше изделие готовится к полёту с космонавтом на борту, мы узнали уже незадолго до апреля 1961 года. Для выбранной ракеты в Подлипках был изготовлен так называемый блок «Е». Так в то время обозначали третью ступень, в которой располагался пилотируемый космический корабль» [1, с. 136; 5, с. 215-216].

Это подтверждает Евгений Александрович Болотов, работавший тогда начальником сектора телеметрии. Он пишет: ««Гагаринскую» ракету никто специально не делал. Ракеты, которые изготавливал завод «Прогресс», отправляли в специальное хранилище. Потом одну из них везли в Подлипки и дорабатывали до комплектации, требуемой для человеческого пуска. На всех комплектующих элементах ракеты ставился специальный штамп. У ракеты, предназначенной для полета Гагарина, был такой: «Годен на ЗКА». Т.е. годен для пилотируемого пуска» [3, с. 2].

В архивных документах, опубликованных в сборнике к 50-летию полёта Ю.А. Гагарина «Первый пилотируемый полёт» приводится номер ракеты-носителя с кораблем «Восток» - Е10316-ЗКА [6, с. 402, 429, 431]. Здесь обозначение «Е 103» относится к блоку «Е» (третья ступень с кораблем «Восток»), а число 16 есть номер ракеты-носителя. Что же это за ракета?

По воспоминаниям заместителя Д.И. Козлова по проектной части Георгия Евгеньевича Фомина для первого полёта человека в космос использовали ракету с заводским обозначением Л1-16 [4, с. 5]. Последние две цифры стали частью полного номера ракеты-носителя с кораблем «Восток» - Е103<u>16</u>-ЗКА. Время изготовления этого изделия устанавливается на основе письма заместителя Главного конструктора ОКБ-1 Дмитрия Ильича Козлова от 19 декабря 1959 года, хранящегося в музее истории РКЦ «Прогресс» (фото 2.1 и 2.2). Представленный план на 1960 год был успешно выполнен. Таким образом, для полёта в космос Юрия Гагарина была выбрана ракета, изготовленная в конце 1960 года.

В 1959-1960 гг. произошли два события, являющиеся ключевыми в истории нашего предприятия. 23 июля 1959 года приказом С.П. Королёва на территории Государственного авиационного завода № 1 был организован отдел № 25 ОКБ-1, а 23 июня 1960 года создан филиал № 3 ОКБ-1, который возглавил Дмитрий Ильич Козлов. Именно под его руководством осуществлялось конструкторское сопровождение серийного производства ракеты Р-7 [7, с. 491]. Всемерную помощь филиалу оказывал директор завода Виктор Яковлевич Литвинов. В частности, он выпустил распоряжение, по которому Д.И. Козлов мог набирать в новое кон-

структорское подразделение любых заводских специалистов [2, с. 151]. Благодаря этому, к 1961 году в филиале № 3 сложился крепкий коллектив инженеров-конструкторов самого высокого уровня.

Дмитрий Ильич, являясь ведущим конструктором ракеты Р-7, прекрасно разбирался во всех тонкостях её производства и испытаний. Чтобы повысить надежность серийных изделий, Козлов планомерно внедрял мероприятия, направленные на усиление контроля в цехах, технологических и конструкторских отделах. Он стал одним из основоположников той системы качества производства изделий ракетно-космической техники, которая позволила создавать самые надежные ракеты-носители в мире. Это хорошо видно на примере его письма от 15 марта 1961 года (фото 3). В нём Дмитрий Ильич говорит о необходимости предъявления повышенных требований по качеству изделий, предназначенных для пилотируемых полётов, и выдачи повторного заключения главного конструктора, районного инженера и главного контролёра завода. Эта трехступенчатая система контроля утвердилась в отечественной ракетно-космической промышленности на долгие годы.

12 апреля 1961 года был успешно осуществлён первый полёт человека в космос. Первые две ступени «гагаринской» ракеты были изготовлены на куйбышевском заводе «Прогресс» при конструкторском сопровождении филиала № 3 ОКБ-1. Как вспоминал Дмитрий Ильич, этот день стал самым памятным событием в его жизни. В музейную экспозицию, посвященную 100-летию Д.И. Козлова, вошли фотографии, напрямую связанные с апрельскими днями 1961 года. На одной из них Д.И. Козлов стоит рядом со спускаемым аппаратом Ю. Гагарина (фото 4). Фотография сделана

12 апреля 1961 года в Саратовской области на месте приземления первого космонавта планеты. Рядом с Дмитрием Ильичём стоят: заместитель С.П. Королёва по испытаниям Леонид Александрович Воскресенский (первый справа), председатель Саратовского облисполкома Александр Панкратьевич Бочкарёв (второй справа) и второй секретарь Куйбышевского обкома КПСС Иван Михайлович Буров (первый слева). Дмитрий Ильич пишет в своих воспоминаниях: «10 апреля в числе многих других руководителей предприятий ракетной отрасли я был вызван в Подлипки на совещание, которое проводили Д.Ф. Устинов и С.П. Королёв. После того, как 12 апреля произошёл пуск ракеты с Гагариным на борту, я вместе с небольшой группой специалистов тут же поехал на местный аэродром, где все мы и услышали сообщение о его успешном приземлении. Правда, в нём не говорилось, где именно приземлился первый космонавт, однако нам к тому времени уже передали, что он находится в Саратовской области, совсем недалеко от Куйбышева. На заводском самолёте мы немедленно вылетели из Подлипок в Саратов, а оттуда на военном вертолете – уже непосредственно на место успешной посадки первого космонавта, в район деревни Смеловка. Около спускаемого аппарата Гагарина мы оказались примерно через час после его приземления. Почти одновременно сюда же прилетели С.П. Королев, М.В. Келдыш, Н.А. Пилюгин, Л.А. Воскресенский, некоторые другие специалисты ракетной отрасли, партийные и советские руководители Куйбышевской и Саратовской областей, а также представители командования ПриВО. Мы сразу же стали обследовать спускаемый аппарат и забрали из него некоторое оборудование…» [1, с. 146-147].

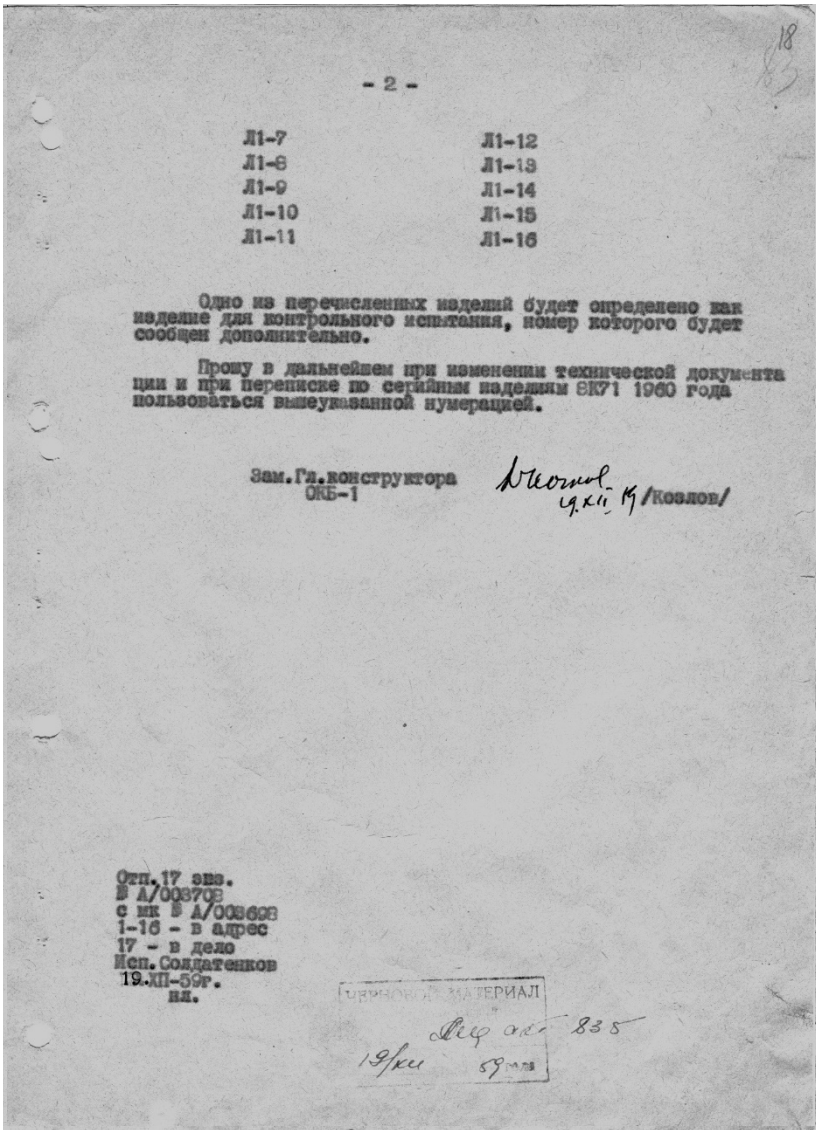
На другой фотографии Дмитрий Ильич (третий слева) стоит за Ю.А. Гагариным, который раздает автографы (фото 5). Фотография сделана 13 апреля в Куйбышеве на даче Куйбышевского обкома КПСС, где Юрий Гагарин отдыхал после полёта. Об этом также сохранились воспоминания Д.И. Козлова: «13 апреля на обкомовскую дачу приехали практически все руководители и главные конструкторы предприятий, которые готовили к полёту в космос «гагаринскую» ракету и корабль «Восток», руководители Куйбышевской области и областного комитета КПСС, высшее командование ПриВО. В их числе был и я. Здесь мне в составе большой группы гостей удалось немного пообщаться с первым космонавтом планеты. Затем первый космонавт в течение 10-15 минут подписывал для присутствующих собственные фотографии, различные газеты от 13 апреля 1961 года со своим портретом, а иногда просто расписывался на чистых листках бумаги. У меня дома хранится фотография, на которой запечатлен Гагарин во время этой процедуры, а я стою позади него в составе группы технических специалистов. В тот раз Юрий Алексеевич и для меня тоже поставил свой автограф на газете «Волжская коммуна» со своим портретом и сообщением ТАСС» [1, с. 149].

Представленные документы, фотографии и воспоминания являются ценнейшими экспонатами музея истории РКЦ «Прогресс». Они свидетельствуют о том вкладе, который внёс коллектив нашего предприятия и лично Дмитрий Ильич Козлов в подготовку и осуществление первого полёта человека в космос. Представляется, что в дальнейшем эти материалы могут стать частью совместной экспозиции в Музее первого полёта к 60-летию полёта Ю.А. Гагарина в 2021 году. Кроме того, такая экспозиция, на наш взгляд, должна быть дополнена фотографиями и краткими биографиями

ближайших соратников Дмитрия Ильича. Очень важно, повествуя об изделиях ракетно-космической техники, не забывать о людях, которые их создавали [8].

В заключении хотелось бы отметить, что личный вклад Д.И. Козлова в подготовку полета Ю.А. Гагарина был отмечен на самом высоком уровне. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 17 июня 1961 года начальнику и Главному конструктору филиала № 3 ОКБ-1 Дмитрию Ильичу Козлову в числе других специалистов ракетно-космической отрасли было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ему ордена Ленина и Золотой Звезды «Серп и Молот».

Фото 1. Дважды Герой Социалистического Труда Д.И. Козлов.



18

- 2 -

Л1-7	Л1-12
Л1-8	Л1-13
Л1-9	Л1-14
Л1-10	Л1-15
Л1-11	Л1-16

Одно из перечисленных изделий будет определено как изделие для контрольного испытания, номер которого будет сообщен дополнительно.

Прошу в дальнейшем при изменении технической документации и при переписке по серийным изделиям 8К71 1960 года пользоваться вышеуказанной нумерацией.

Зам.Гл.конструктора
ОКБ-1

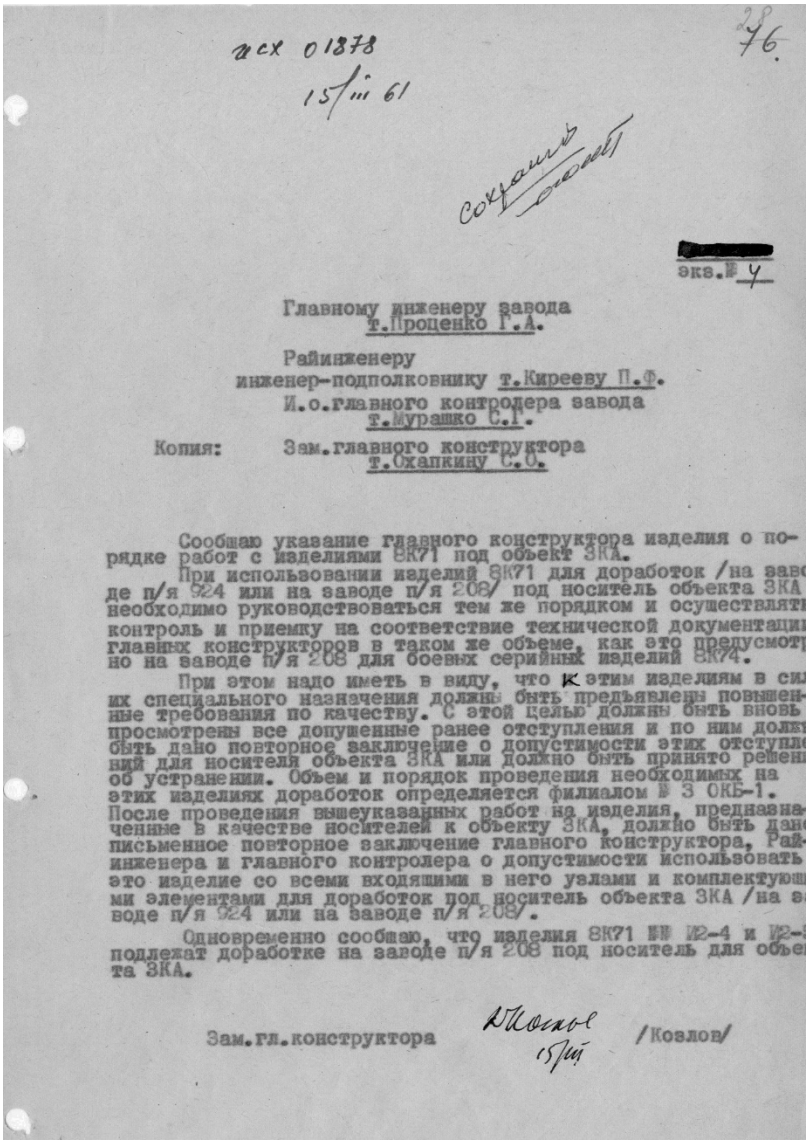
19.XII.59 /Козлов/

Отп.17 экз.
№ А/003708
с мк № А/003698
1-16 - в адрес
17 - в дело
Исп.Солдатенков
19.XII-59г.
пл.

ЧЕРНОВОЙ МАТЕРИАЛ

Дед ак. 835
19/XII 59 года

Фото 2.1 и 2.2. Письмо Д.И. Козлова от 19.12.1959 г. Музей истории предприятия АО «РКЦ «Прогресс».



исх 01878
15/III 61

28
76.

Сохранить
[illegible]

[redacted]
экз.№ 4

Главному инженеру завода
т.Проценко Г.А.

Райинженеру
инженер-подполковнику т.Кирееву П.Ф.
И.о.главного контролера завода
т.Мурашко С.Г.

Копия: Зам.главного конструктора
т.Охапкину С.О.

Сообщаю указание главного конструктора изделия о порядке работ с изделиями 8К71 под объект ЗКА.

При использовании изделий 8К71 для доработок /на заводе п/я 924 или на заводе п/я 208/ под носитель объекта ЗКА необходимо руководствоваться тем же порядком и осуществлять контроль и приемку на соответствие технической документации главных конструкторов в таком же объеме, как это предусмотрено на заводе п/я 208 для боевых серийных изделий 8К74.

При этом надо иметь в виду, что к этим изделиям в силу их специального назначения должны быть предъявлены повышенные требования по качеству. С этой целью должны быть вновь просмотрены все допущенные ранее отступления и по ним должны быть дано повторное заключение о допустимости этих отступлений для носителя объекта ЗКА или должно быть принято решение об устранении. Объем и порядок проведения необходимых на этих изделиях доработок определяется филиалом № 3 ОКБ-1. После проведения вышеуказанных работ на изделия, предназначенные в качестве носителей к объекту ЗКА, должно быть дано письменное повторное заключение главного конструктора, Райинженера и главного контролера о допустимости использовать это изделие со всеми входящими в него узлами и комплектующими элементами для доработок под носитель объекта ЗКА /на заводе п/я 924 или на заводе п/я 208/.

Одновременно сообщаю, что изделия 8К71 №№ И2-4 и И2-5 подлежат доработке на заводе п/я 208 под носитель для объекта ЗКА.

Зам.гл.конструктора [signature] 15/III /Козлов/

Фото 3. Письмо Д.И. Козлова от 15.03.1961 г. Музей истории предприятия АО «РКЦ «Прогресс».

Фото 4. Д.И. Козлов у спускаемого аппарата Ю. Гагарина. Саратовская область, 12 апреля 1961 года. Музей истории предприятия АО «РКЦ «Прогресс».

Фото 5. Ю.А. Гагарин раздает автографы после полета. Третий слева Д.И. Козлов. Куйбышев, дача обкома, 13 апреля 1961 года. Музей истории предприятия АО «РКЦ «Прогресс».

Литература:

1. Ерофеев В.В., Чубачкин Е.А. Конструктор космической верфи. Самара, 2007.
2. Загребина Г.В. Дело всей жизни. Самара, 2010.
3. Интервью с ветераном АО «РКЦ «Прогресс» Болотовым Е.А. Музей истории предприятия АО «РКЦ «Прогресс» от 10.04.1997 г. (Машинопись).
4. Интервью с ветераном АО «РКЦ «Прогресс» Фоминым Г.Е. Музей истории предприятия АО «РКЦ «Прогресс» от 20.07.2009 г. (Машинопись).
5. Кирилин А.Н., Ахметов Р.Н., Тюлевин С.В., Ткаченко С.И. и др. Самарские ступени «семерки». Самара, 2011.
6. Первый пилотируемый полёт. Российская космонавтика в архивных документах. Книга 1. М., 2011.
7. Семенов С.В. «Козлову Д.И. предоставляется право окончательного решения вопросов…»: о полномочиях руководителя филиала № 3 ОКБ-1 в 1960-1961 гг. // Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы ракетно-космической техники» (IV Козловские чтения) (14-18 сентября 2015 года, г. Самара). Том 2. Самара, 2015. С. 489-491.
8. Томилина Н.М., Семенов С.В. Проект музейной экспозиции, посвящённой героям заводской технической бригады на первом пуске серийной МБР Р-7 // Материалы V Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы ракетно-космической техники» (V Козловские чтения) (11-15 сентября 2017 года, г. Самара). Том 2. Самара, 2017. С. 542-543.

ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ В СОЗДАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СУДОВ МОРСКОГО КОСМИЧЕСКОГО ФЛОТА АН СССР, СПОСОБНЫХ УПРАВЛЯТЬ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ

***Митропов Виктор Викторович**, инструктор-методист, к. военн. н., доцент, профессор Академии Военных наук, капитан 1-го ранга, ветеран МКФ,*
***Мовчан Г.В.**, председатель Клуба ветеранов Морского космического флота, капитан 2-го ранга, ветеран МКФ,*
***Митропова Е.Б.**, директор Общественного музея Морского космического флота,*
ГБУК «Культурный центр «Митино»,
Музей морского космического флота, г. Москва

В конце пятидесятых годов прошлого столетия в Советском Союзе под руководством основоположника практической космонавтики - генерального конструктора ракетно-космических систем С.П. Королёва начали проектироваться и испытываться ракеты, способные выводить на орбиту вокруг Земли космические аппараты. Страна приступила к выполнению программы по запуску пилотируемых космических кораблей и автоматических межпланетных станций.

Полёт любого космического аппарата с момента старта и до окончания должен быть управляем и находиться под постоянным контролем, поэтому с 1956 года на территории СССР была развернута сеть наземных командно-измерительных пунктов. Однако, баллистические расчёты показали, что при орбитальном полёте вокруг Земли из 16-ти суточных витков шесть проходят над акваторией Атлантического и Индийского океанов и «невидимы» для наземных комплексов с территории СССР. Кроме того, в тот период

времени осуществить прямой старт с Земли к Луне или планетам солнечной системы не представлялось возможным, а именно: требовался ракетоноситель большой мощности. Ощутимый выигрыш давал двухэтапный вывод автоматических межпланетных станций (АМС) на траекторию полёта к планете. Перед разработчиками АМС встала проблема контроля второго старта объекта с околоземной орбиты. Советом главных конструкторов, возглавляемый С.П. Королевым, была поставлена задача, обеспечить телеметрический контроль участка траектории полета космических аппаратов, находящийся над экваториальной частью Атлантического океана (Гвинейский залив), где должны были выполняться наиболее ответственных операций:

– включение/выключение тормозных двигательных установок космических аппаратов для их торможения, спуска с орбиты и посадки на территорию СССР;

– стыковка/расстыковка космических аппаратов;

– запуск и работа двигателя разгонного блока при втором старте для вывода АМС с промежуточной орбиты на заданную межпланетную траекторию.

Таким образом, возникла острая необходимость в присутствии измерительных пунктов в Атлантическом и Индийском океанах. Встал вопрос о необходимости создании отряда специально оборудованных судов, способных осуществлять не только телеметрический контроль бортовой аппаратуры космических аппаратов, но и обеспечить управление полётом и радиосвязь с экипажами пилотируемых кораблей. Вот тогда, Сергей Павлович Королёв и предложил специалистам 4-го Научно-исследовательского института Министерства обороны СССР разработать методы и средства слежения за космическими аппаратами, размещаемые на судах.

В 1960 г. была создана Атлантическая группа плавучих (корабельных) измерительных пунктов. Первоначально группа состояла из кораблей Черноморского пароходства "Краснодар", "Ильичевск" и корабля Балтийского пароходства "Долинск". Каждый был оборудован двумя комплектами автомобильного варианта радиотелеметрических станций "Трал", бензоэлектрическими агрегатами питания, аппаратурой единого времени и фотолабораторией.

Первые суда Морского космического флота СССР, 1960-1965 гг.

12 апреля 1961 года экспедиции этих судов, находясь в Атлантике, на трассе спуска космического корабля "Восток", зафиксировали и через корабельные радиостанции передали в Центр управления полётом время включения и выключения тормозного двигателя корабля и телеметрию о работе бортовой системы и самочувствии космонавта Юрия Гагарина. Полученная с плавучих измерительных пунктов информация позволила точно определить место и время

приземления Юрия Алексеевича. Экспедиции судов в первом рейсе возглавили опытные специалисты НИИ-4 Василий Васильевич Быструшкин, Иван Александрович Соснин и Виктор Григорьевич Фомин.

Начальники первых экспедиций Морского космического флота СССР, 1961 г.

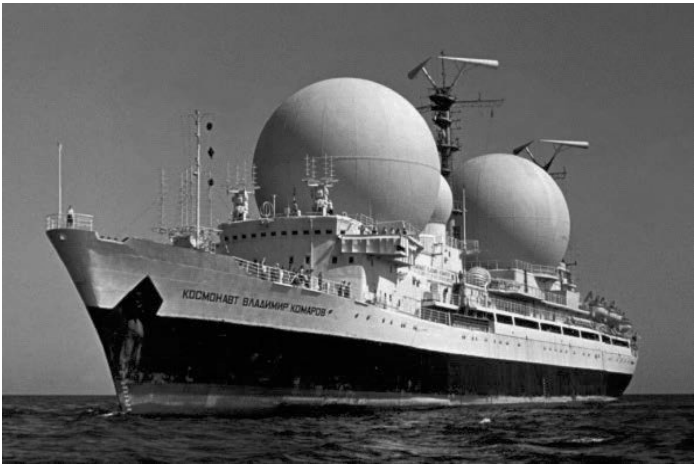
В 1962 г. в связи с "лунной" и другими программами изучения дальнего космоса, запусками новых пилотируемых космических кораблей в строй вступило еще одно судно – танкер "Аксай". Суда несли непрерывную вахту до 1965 г., обеспечивая запуски пилотируемых космических кораблей и автоматических межпланетных станций.

Командир Морского космического флота с 1963 по 1983 годы капитан I-го ранга В.Г. Безбородов

В 1965 – 1966 гг. корабли "Краснодар" и "Ильичевск" были заменены судами "Бежица" и "Ристна". Начальниками экспедиций назначались лучшие офицеры Командно-измерительного комплекса страны В. Бонах, Ю. Дулин, В. Журин, А. Минкин, Г. Самохин, В. Феоктистов, А. Щеглов, В. Никифоров, А. Косыгин, С. Масенков, А. Масленников, С. Прусаков.

После первых удачных работ в море С.П. Королёв принял решение о создании "Морского космического флота", который обеспечивал бы выполнение задач космическими аппаратами.

На протяжении 20 лет им командовал капитан I-го ранга В.Г. Безбородов.

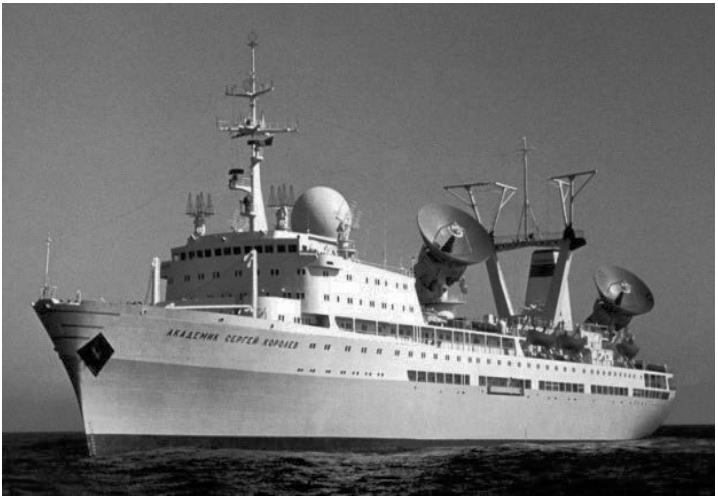


Научно-исследовательское судно "Космонавт Владимир Комаров"

История создания первых кораблей Космического флота была окутана тайной. Они ходили в море под флагами торговых судов. Хотя реально потенциальный против-

ник знал, чем на самом деле занимаются эти корабли, поэтому их маршруты иногда отслеживали как с моря, так и с воздуха.

25 ноября 1966 г. было принято Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР "Об увеличении количества судов плавучего радиотелеметрического комплекса Министерства обороны СССР". На Балтийском судостроительном заводе теплоход "Геничевск" был переоборудован в плавучий контрольно-измерительный пункт – научно-испытательное судно "Космонавт Владимир Комаров". На Выборгском судостроительном заводе теплоходы "Кегостров" и "Моржовец", а на верфях Ленинградского судостроительного завода теплоходы "Невель" и "Боровичи" были переоборудованы в телеметрические суда-измерители с комплексом технических средств.



Плавучие телеметрические комплексы для Первой Лунной программы СССР, 1966/67 гг.

В марте – июне 1967 г. эти суда были приняты в эксплуатацию. В прессе они именовались как научно-исследовательские суда АН СССР, поэтому на кораблях был поднят вымпел Академии наук СССР. Принадлежность к Академии наук СССР была одной из особенностей службы офицеров Отдельном морском Командно-измерительном комплексе (ОМ КИК) и накладывала на каждого сотрудника экспедиций повышенную ответственность. Начальниками экспедиций в разные годы были грамотные специалисты и опытные командиры Н. Буров, М. Власов, С. Прусаков, В. Рассодин, Б. Самойлов, С. Серпиков, А. Супонов, Н. Жарков, В. Ключников, А. Масленников, А. Самойленко, А. Выдранков, А. Москалец, В. Никифоров, Н. Ремнев, В. Чуднов, А. Щеглов.

В 1970-1971 годах вступили в строй еще два уникальных корабельных измерительных комплекса – "Академик Сергей Королев" и "Космонавт Юрий Гагарин". Научно-исследовательское судно "Космонавт Юрий Гагарин" имело водоизмещение более 45 тысяч тонн, и было одним из самых больших в мире кораблей.

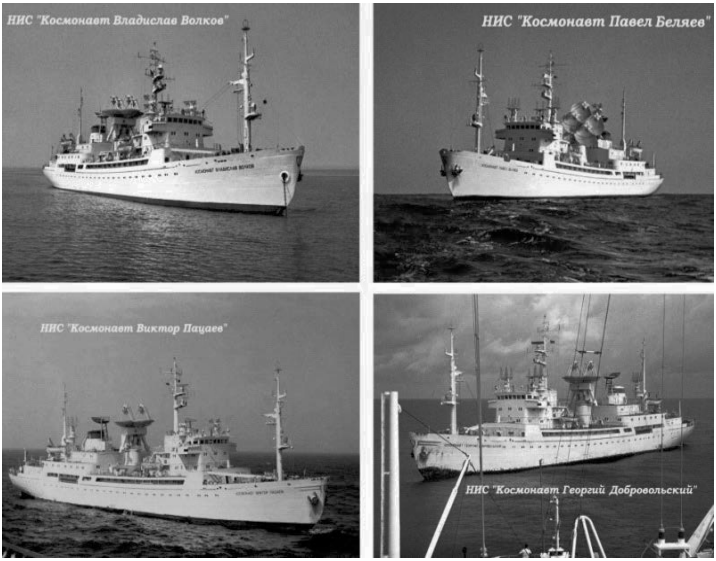
Научно-исследовательское судно "Академик Сергей Королёв"

Этим судам предстояло стать украшением всего морского космического флота, его флагманами. Они могли находиться в автономном плавании, не заходя в порты, до 11 месяцев и управлять полетами любых космических аппаратов.

Научно-исследовательские суда составляли особый класс океанских судов. Они были оснащены передовыми по тем временам радиотехническими системами. Достижению больших дальностей радиосвязи способствовали остронаправленные приемные и передающие антенны (25-метровые зеркала НИС "Космонавта Юрия Гагарина", 12-метровые зеркала НИС "Академика Сергея Королёва", 8-метровые зеркала под белоснежными шарами на НИС "Космонавте Владимире Комарове"). Значительно выросло число лабораторий, численность экспедиции составляла 180-200 человек. Сотрудники экспедиции и экипажа разме-

щались в одноместных и двухместных каютах с душем и системой кондиционирования воздуха. На судах были салоны отдыха, спортзалы и плавательные бассейны, библиотеки и кинозалы. Медицинский блок состоял из операционной, лазарета, амбулатории, рентгеновского, физиотерапевтического и зубоврачебного кабинетов. В экспедициях формировались работоспособные, сплоченные коллективы. Это было особенно важно в связи с тем, что на судах работали смешанные экипажи, подчиненные пароходству, а экспедиции Академии наук и Министерству обороны СССР.

Несмотря на космические задачи, офицерам ОМ КИК приходилось работать в экстремальных условиях морской стихии. Так, 20 декабря 1977 г. НИС "Космонавт Юрий Гагарин" должен был передавать команды Центра управления полета на борт орбитальной станции "Салют-6" для обеспечения работы космонавтов Ю. Романенко и Г. Гречко в открытом космосе. Но в это время разбушевался шторм, который вскоре превратился в ураган. Тысячетонную громадину-лайнер бросало как щепку. Нелегко было испытателям и ученым. В лабораториях и аппаратных залах закрепили все, что можно было закрепить. Но необходимо было еще и следить, что делается на палубах и платформах, не повреждены ли антенны. Их зеркала, по инструкции, должны немедленно стопориться при порыве ветра 20 м/с, а синоптики сообщили: "40 м/с. Ураганный ветер". ЦУП предложил КЮГ "выключиться" на время урагана, но уверенные в технике и себе испытатели отказались от предложения, не отступили перед стихией и выстояли, проявив выдержку, самоотверженность и смекалку. Задачи управления по "Салюту-6" были выполнены.



Плавучие радиотелеметрические комплексы для Второй Лунной программы СССР, 1977/78 гг.

В 1969 г. для руководства и управления "Морским космическим флотом" в Академии наук СССР была создана "Служба космических исследований Отдела морских экспедиционных работ", которой руководил доктор географических наук, дважды Герой Советского Союза И.Д. Папанин – бывший начальник первой полярной станции "Северный полюс-1". А войсковая часть, в состав которой вошли научно-исследовательские суда, получила наименование – 9-ый Отдельный морской Командно-измерительный комплекс. Формально она подчинялась Академии наук, хотя официально принадлежала Ракетным войскам стратегического назначения.

В 1977-1978 годах были построены и вошли в состав ОМ КИК новейшие научно-исследовательские суда: "Космонавт Павел Беляев", "Космонавт Владислав Волков",

"Космонавт Георгий Добровольский", "Космонавт Виктор Пацаев". Общее количество судов МКФ достигло одиннадцати.

К концу 70-х годов впервые было заявлено через средства массовой информации, что в Советском Союзе есть морская флотилия, которая выполняет космическую программу. Отдельному морскому Командно-измерительному комплексу пришлось работать во всех океанах, которые есть на земном шаре. Но основной район работы по пилотируемым объектам – Атлантический океан. По военным спутникам работали в основном в акватории Индийского океана.

Поскольку эти корабли ходили под флагом Академии наук, то имели право заходить в любые порты мира, где они пополняли запасы продовольствия и пресной воды.

За время своего существования научно-исследовательскими судами 9-го ОМ КИК было выполнено большое количество сложных задач по управлению различными космическими аппаратами. Корабельные измерительные пункты осуществляли в океанах контроль выполнения ответственных операций: стыковка кораблей типа "Союз", "Прогресс" с орбитальными станциями "Салют" и "Мир". Дежурные смены экспедиций научно-исследовательских судов участвовали в управлении спуском космических аппаратов с орбиты и посадкой, в работе космонавтов в открытом космосе, контроле включения разгонных ступеней ракет-носителей при запуске стационарных спутников и спутников с высокоэллиптическими орбитами. Контролировали работу двигателей разгонных ступеней при переводе межпланетных станций "Марс", "Венера", "Вега", "Вега-1", "Вега-2" и "Фобос" с промежуточной орбиты на межпланетную траекторию. Во время первого полета орбитального корабля

многоразового использования "Буран" 15 ноября 1988 г. телеметрический контроль выполняли три корабля: "Космонавт Павел Беляев", "Космонавт Владислав Волков" и "Космонавт Георгий Добровольский".

Под флагом Академии наук СССР и оперативном подчинении Министерству обороны суда МКФ более 35-ти лет поочередно сменяя друг друга, непрерывно несли нелегкую вахту в акватории Мирового океана и выполняли сложные задачи по контролю и управлению полетами космических аппаратов военного и народнохозяйственного назначения, по обеспечению летно-конструкторскими испытаниями ракетно-космической техники. «Морской космический флот», как называли эти суда в стране, принял активное участие в реализации отечественных и международных программ по освоению космического пространства.

С 1963 по 1995 г. начальниками ОМ КИК были В. Безбородов, В. Феоктистов, В. Мамалыгин, С. Серпиков и С. Монаков.

Судьба судов Отдельного морского Командно-измерительного комплекса сложилась драматично. В 1989-1990 гг. были выведены из эксплуатации пять его Плавучих измерительных пунктов – "Космонавт Владимир Комаров", "Кегостров", "Моржовец", "Боровичи" и "Невель", поскольку их технические средства выработали свой ресурс и морально устарели. Корабельные измерительные пункты "Космонавт Юрий Гагарин" и "Академик Сергей Королев", приписанные к Одесскому морскому пароходству, стали собственностью Украины, и впоследствии уникальные научно-исследовательские суда были варварски разграблены и проданы за бесценок на металлолом: по 170 долларов за тонну металла!

Плавучие радиотехнические пункты "Космонавт Владимир Волков", "Космонавт Георгий Добровольский", "Космонавт Павел Беляев" и "Космонавт Виктор Пацаев", начиная с 1992 года и до середины 1993 года, по назначению не использовались. В марте-июне 1994 года эти суда, совершив свои последние рейсы, были списаны.

Удалось спасти только научно-исследовательское судно "Космонавт Виктор Пацаев". С 1979 по 1994 год судно совершило 14 рейсов в Центральную и Южную Атлантику. Обеспечивало связь с экипажами орбитальной станции "Мир", космическими аппаратами "Союз", "Прогресс", "Молния", а также выполняло работы по космическому комплексу "Энергия-Буран". В 2000 году судно пришло из Санкт-Петербурга в Калининград, где с 2001 года ошвартовано у причала Музея Мирового океана на Набережной исторического флота.

Память же об Отдельном морском Командно-измерительном комплексе сохраняется ветеранами в музее Морского космического флота, где собраны фотографии всех кораблей космической флотилии и их командиров, оперативные формуляры, спасенные членами экипажа во время уничтожения кораблей, подарки, привезенные из всех портов мира, вымпел Академии наук СССР, под которым суда ходили в плавания, книги об истории космонавтики.

Хранятся в музее телеграммы, свидетельствующие о постоянном взаимодействии экипажей космических кораблей и научно-исследовательских судов: "Дорогие друзья! Экипаж и экспедиция теплохода "Академик Сергей Королев" поздравляет Вас с новосельем. Желаем Вам успешного выполнения всей программы полета. Мы сделаем все зависящее от нас, чтобы способствовать успеху Вашего полета. Искренне рады за Вас. Гордимся Вами!". Ответ экипажа

станции "Салют": "Большое спасибо всему экипажу. Гордимся тоже Вами. Вы в такой трудной обстановке там работаете. Нам просто неудобно, что Вы нас поздравляете. Мы выполним всю программу, которая на нас возложена, конечно, с Вашей помощью. Добровольский. Пацаев. Волков. Экипаж космического корабля "Союз-11". 1971 год. До гибели экипажа оставалось несколько дней.

Музей этот, занимающий всего три зала на первом этаже обычной многоэтажки, на протяжении уже 20 лет пользуется большой популярностью и у профессионалов, и у молодого поколения, интересующегося уникальной историей звездной флотилии.

Литература:

1. Безбородов В.Г., А.М. Жаков «Суда космической службы». Изд. «Судостроение», 1980 г.
2. «Космический флот и управление космическим полётом». Группа авторов, под общ. ред. А.М. Жакова. Изд. «Судостроение», 1992 г.
3. Николаев С.И. «О морском космическом флот, о сослуживцах, о себе», 2016 г.
4. Павленко О.М. «Океанские опоры космических мостов». Том 1, …, 4. Изд.: СПб.: ВВМ, Год изд.: 2011/12.

20 ЛЕТ ПОЛЁТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

***Курицын Андрей Анатольевич**, д.т.н., доцент, начальник управления,*
***Кузнецов Константин Борисович**, ведущий инженер,*
***Кутник Ирина Владимировна**, старший преподаватель,*
***Ковинский Александр Андреевич**, младший научный сотрудник,*
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области

Орбитальная пилотируемая космонавтика к настоящему времени прошла большой путь от первых орбитальных модулей по программе «Салют» до существующей в настоящее время Международной космической станции, воплотившей в себе разработки предшествующих ей программ. Опыт создания и эксплуатации космических комплексов различными государствами показал, что наиболее эффективным при выполнении дорогостоящих космических программ является создание международных коопераций. Программа Международной космической станции предоставляет всем партнерам 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. Роль экипажа в управлении таким сложным комплексом чрезвычайно важна. 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 3 представителя Роскосмоса.

Первым модулем МКС стал функциональный грузовой блок «Заря», созданный совместно американской и российской стороной и запущенный в конце 1998 года. Современная Международная космическая станция представляет собой многомодульный комплекс, сейчас включает в себя 16 обитаемых модулей. Объём и сложность операций, выполняемых на МКС космонавтами, значительно превышает эти показатели на станции «Мир», что оказывает существенное влияние на требования к подготовке совместных экипажей.

К настоящему времени (март 2019 г.) выполняется 59 основная экспедиция на МКС и выполнено 18 экспедиций посещения на российский сегмент. В этих экспедициях на борту станции работали 55 космонавтов РФ, 14 астронавтов ЕКА, 55 астронавтов США, 7 астронавтов Японии и 3 Канады, кроме того на борту станции побывали 10 непрофессиональных космонавтов.

В управлении полётом МКС участвуют пять Центров управления полётами четырех космических агентств (США, России, ЕКА, Японии). Обмен информацией осуществляется как через наземный контур (НИПы), так и через спутниковый контур (для американского сегмента – это основной канал передачи информации).

После увеличения состава экипажа до 6 человек на борту МКС принято сегментное управление станцией. На российском сегменте в основном выполняют работы российские космонавты, на АС – астронавты.

Средством доставки на МКС в данное время являются транспортные пилотируемые корабли «Союз МС», осуществляющие до настоящего времени 4 старта в год. Длительность экспедиций МКС не должна превышать 200 суток,

что является ресурсом корабля. Правила формирования экипажа МКС предполагают назначение одного командира станции и пятерых бортинженеров, кроме того двое из членов экипажа являются командирами «Союзов» и двое - бортинженеры «Союзов», по одному на каждый корабль.

Для оптимизации подготовки к полёту введена система квалификации членов экипажей по отдельным системам станции. Существует 3 квалификации: пользователь, оператор, специалист.

Для смены экипажей МКС существует 2 варианта смены. Прямой вариант смены экипажа представлен на рисунке 1.

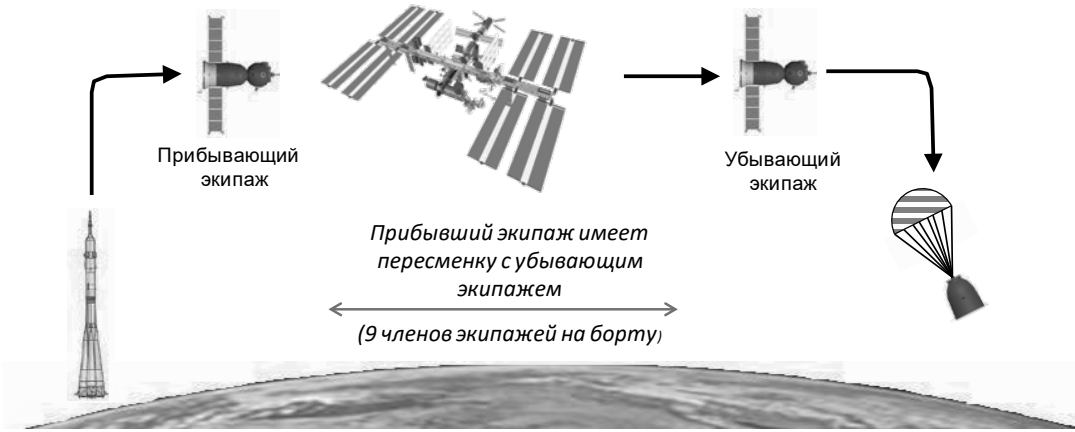


Рис. 1. Прямой вариант смены экипажа МКС.

Непрямой вариант представлен на рисунке 2.

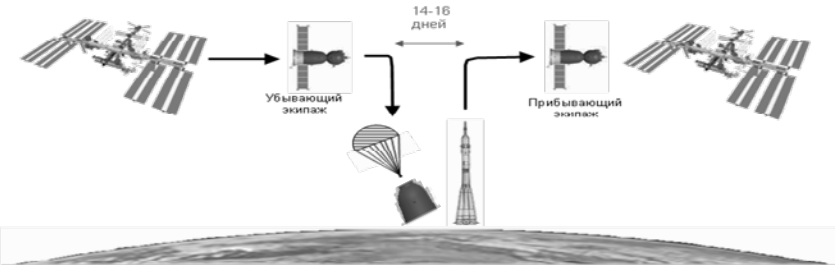


Рис. 2. Непрямой вариант смены экипажа МКС.

Распорядок на борту станции предусматривает бытовую и рабочую зоны.

Космонавты на РС МКС выполняют обширную программу научных исследований. Она включает 6 направлений и содержит более 200 космических экспериментов. Приоритеты отдаются биотехнологическим, медико-биологическим, техническим и геодезическим экспериментам, исследованиям физико-химических процессов и материалов в условиях космоса.

Сложность выполняемых задач на борту станции накладывает повышенные требования к управлению процессом подготовки экипажей МКС.

- все члены экипажей проходят подготовку по действиям в аварийных ситуациях в полном объёме по уровню «оператор»;
- российские члены экипажей готовятся по системам РС МКС по уровню «специалист», также готовятся по российским ВКД и по российской научной программе, по системам АС МКС проходят подготовку по уровню «пользователь»;

- астронавты НАСА готовятся по АС МКС в качестве «специалистов», также готовятся к выполнению американской программы ВКД и научной программы НАСА, по системам РС МКС проходят подготовку по уровню «пользователь»;
- уровни подготовленности представителей других космических агентств определяются дополнительно;
- один российский космонавт может готовиться в качестве специалиста по манипуляторам.

Каждая из сторон, участвующая в подготовке экипажей станции, отвечает за подготовку по своему сегменту, общую координацию осуществляет международный совет по подготовке. Кроме того, российская сторона отвечает за подготовку экипажей по транспортному кораблю «Союз МС». Подготовка в Европейском космическом агентстве включает в себя подготовку по модулю «Коламбус» и грузовому кораблю ATV. В Канаде по манипулятору.

Одной из главных особенностей профессиональной подготовки космонавтов и астронавтов является необходимость приобретения первичного «космического» опыта в наземных условиях. Подготовка в реальных условиях космического полёта, как это происходит, например, у летчиков или моряков, невозможна из-за чрезвычайной опасности и дороговизны. Космонавты и астронавты должны приобретать «космический» опыт на наземных тренажерах, на которых моделируются условия деятельности экипажей космических кораблей и станций. Именно результатами подготовки космонавтов на тренажерах во многом определяется успех космического полёта в целом – его эффективность и безопасность. В настоящее время основными техни-

ческими средствами подготовки космонавтов служат специализированные и комплексные тренажёры транспортных кораблей «Союз» и орбитальных модулей российского сегмента Международной космической станции. Они созданы на базе полномасштабных макетов реальных изделий, оснащены полным комплектом бортового и научного оборудования, современной системой имитации внешней визуальной обстановки, соответствующим программным обеспечением.

Кроме них существует ещё целый ряд специализированных тренажёров и технических средств, моделирующих различные факторы космических полётов, а также штатные и нештатные условия посадки на Землю. Всё более широкое применение в подготовке космонавтов стали находить виртуальные и компьютерные тренажёры на базе ПЭВМ.

Можно сформулировать основные результаты выполнения программы полёта МКС:

- освоены технологии сборки и эксплуатации в космосе больших, длительно функционирующих космических комплексов, которые обеспечивают постоянное (при смене экипажей) пребывание на них человека;
- выполнена и продолжает выполняться крупномасштабная программа научных исследований и экспериментов в космосе;
- создана единая международная наземная инфраструктура обеспечения подготовки к полётам и полётов длительно функционирующих космических комплексов;
- обеспечен доступ в космос непрофессиональным космонавтам;

- выполняется отработка технологий для обеспечения полётов в дальний космос.

К одним из основных достижений программы МКС необходимо отнести то, что началось и успешно продолжается многостороннее международное сотрудничество с целью дальнейшего освоения ближнего и дальнего космоса.

Таким образом, результаты создания и эксплуатации МКС, подготовки экипажей показывают, что какой-либо одной стране реализовать проекты по освоению Луны или полёт к Марсу в силу своей дороговизны и опасности чрезвычайно трудно. Наиболее оптимальным представляется объединение усилий нескольких космических агентств, тем более, что такой опыт уже имеется.

ГОРОД БАЙКОНУР (ВЧЕРА И СЕГОДНЯ)

***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

Город Байконур – это жилой центр космодрома Байконур, расположенный в излучине на правом берегу реки Сырдарьи. В настоящее время город Байконур и космодром Байконур вместе образуют комплекс «Байконур», арендованный Россией у Казахстана на период до 2050 года. В 5 км к северу от города проходит автомобильная дорога Аральск-Жосалы-Кызылорда. Город и космодром обслуживают аэропорты Крайний (в 6 км западнее города) и Юбилейный (бывший посадочный комплекс для «Бурана» в 40

км северо-западнее города, на территории космодрома). Байконур – место, подарившее нам много космических стартов, в том числе и пилотируемых. Но прежде, чем он стал таким красивым и нарядным, прошло много лет и много труда было вложено в его создание. Строительство космодрома и города началось на пустом месте, в пустыне, недалеко от железнодорожной станции Тюра-Там. Сейчас железнодорожная станция находится в 2 км к северу от города на территории пригородного посёлка Тюратам. Руководителем строительства был назначен строитель генерал-майор Г.М. Шубников. Первый отряд военных строителей прибыл на станцию 12 января 1955 года. Строительные работы на полигоне были начаты во второй половине зимы 1955 года. Поначалу военные строители жили в палатках, весной появились первые землянки, а в мае 1955 года было заложено первое капитальное (деревянное) здание жилого городка. 5 мая 1957 года специальная комиссия приняла первый стартовый комплекс полигона. Официальной датой рождения города и полигона считается 2 июня 1955 года, когда директивой Генерального штаба Министерства обороны СССР была утверждена организационно-штатная структура 5-го научно-исследовательского испытательного полигона и создана войсковая часть 11284 - штаб полигона. Полигон и посёлок получили неофициальное название «Заря». История города очень интересная. В начале, до декабря 1995 года город имел название Ленинск. Строительство продолжалось, появляются целые жилые кварталы, спортивный комплекс и всё это в безжизненной степи, где живут только суслики и пасутся верблюды, где зимой температура воздуха достигает – 10 гр., при силе ветра в 6 м/сек, а летом + 30 гр. по Цельсию. Строительство посёлка

развернулось на правом берегу реки, мощное весеннее половодье заставило уже через несколько лет, для защиты от паводковых вод, в южной части посёлка соорудить специальную двухметровую дамбу.

12 апреля 1961 года состоялся первый полёт человека в космос. Им стал Юрий Алексеевич Гагарин, памятник которому установлен во многих странах мира, например, в Греции, в России, в посёлке Чкаловский и на Байконуре. Интересно, что в момент старта ракеты по уставу Гагарин должен был сказать: «Экипаж, взлетаю», – но вместо этого бодро провозгласил: «Поехали!» – и теперь эту фразу произносят все космонавты. С учётом особенностей и возможностей космической техники для этого старта понадобились особые кандидаты — люди абсолютно здоровые, профессионально подготовленные, дисциплинированные, возраст — около 30 лет, рост — не более 170 см, вес — до 68-70 кг.

После первого полёта человека в космос 5-й научно-исследовательский испытательный полигон получает открытое название «Космодром Байконур».

И сейчас, экипажи, прежде чем стартовать, проводят свою предполётную подготовку на территории 17-ой площадки в городе Байконур. Площадка строилась вместе с городом и предназначена для пребывания экипажей космонавтов перед стартом. В июне 1964 года был построен первый гостиничный комплекс «Космонавт» (восьмиквартирный дом с верандой). Разработчик и главный инженер проекта А.М. Коган. Производитель работ – капитан Н.П. Павлов. В 1968 году сдан в эксплуатацию второй корпус гостиницы на 18 номеров, общей жилой площадью 600 кв.м. Проект разработан главным архитектором Башенковым. К 1975 году гостиничный комплекс приобрел современный

вид. Он оборудован учебными классами, тренажёрами, медико-биологической аппаратурой, спортивным комплексом, плавательным бассейном. До 1987 года после полёта в космос экипажи возвращались на космодром Байконур и в течение двух недель проходили послеполётную реабилитацию на базе комплекса «Космонавт». После полёта третьей основной экспедиции на станцию «Мир» экипажа ТПК «Союз ТМ-4» в составе В. Титова, М. Манарова, А. Левченко, программа реабилитации поменялась, и космонавты с места посадки стали отправляться в Звездный городок. На семнадцатой площадке есть своя Аллея космонавтов. Традиция посадки деревьев зародилась с момента открытия комплекса «Космонавт» и началась от Ю.А. Гагарина. Дерево им было посажено в один из приездов на Байконур.

В настоящее время Байконур – это красивейший город с множеством достопримечательностей с парками, сероводородными лечебными источниками, с множеством памятников и обелисков. Вся история города отражена на мемориальных досках, установленных на зданиях. На них запечатлены и печальные события, например, гибель людей при подготовке первого испытательного пуска ракеты Р-16. В городе установлены бюсты учёных, строителей и руководителей, которые работали в этом городе и строили космодром и город, который стал сказкой и мечтой, где каждое дерево и цветок орошаются водой и требует постоянного ухода. Прилагаемые к докладу слайды позволяют увидеть историю строительства и развития космодрома и города Байконур.

А впереди, космодром Байконур ждут новые открытия, полёты на Луну и на Марс.

ХУДОЖНИК П.Э. БЕНДЕЛЬ И ЕГО ГЕРОИ КОСМОСА

***Кантемиров Борис Николаевич**, к.т.н., ветеран подразделений особого риска,*
***Баздырева Жильберта Константиновна**, ведущий специалист в области фондовой работы, Заслуженный работник культуры РФ, г. Москва*

Бендель Пётр Эмильевич родился 26 июня 1905 года в Москве (Кузнецкий мост, 3, доходный дом Третьяковых) в семье художника и профессионального фотографа Бенделя Эмиля Сигизмундовича [1, 2]. После окончания школы Пётр поступил на учёбу в «немецкий университет Фрибурга» в Швейцарии на факультет искусства и гуманитарных наук, изучал философию и брал частные уроки живописи у художника Симона. Окончив университет в 1924 году, вернулся в Москву. После возвращения, в 1925г., обучался на отделении живописи в Высших художественно-технических мастерских (ВХУТЕМАС), в 1925-1928 – брал уроки в студии Ф.И. Рерберга, в 1929-1930 – в студии Д.Н. Кардовского. С 1933 г. занимался живописью, участвовал в выставках, стал членом, а в 1940 году – председателем объединения московских художников.

Отец его с интересом наблюдал за работой сына, радовался его творческим успехам. Однако, как рассказывал Пётр Эмильевич, наставлял его, говоря, что рисование – хорошо, но надо иметь ремесло, которое могло бы обеспечить его материальное благополучие. Сам он владел фотоателье «Бендель» на Кузнецком мосту. Петр, вняв наставлениям отца, стал овладевать мастерством фотографа. У отца в эти годы судьба сложилась иначе. От нападок со стороны официальной критики (годы разгрома «формальной школы») лишили талантливого специалиста возможности

творческой деятельности, а заодно и материального благополучия [3].

Началась Великая Отечественная война. Пётр Бендель ушёл на фронт в качестве фотокорреспондента. В 1942 г. в боях под Вязьмой попал в плен. «В плену, – рассказывал Пётр Эмильевич, – пленных построили и у каждого спрашивали воинское звание и гражданскую профессию. Когда спросили его, ответил, что он художник-портретист. Это заинтересовало сортировавшего пленных офицера, и он отвёл Петра Эмильевича в помещение, где предложил ему нарисовать свой портрет. Портрет офицеру понравился. Так определилась судьба Петра Бенделя в плену. Ему доставили из Парижа бумагу и краски (так говорил П.Э.), и он рисовал портреты немецких офицеров, поэтому и остался жив. Однако…»

После окончания войны в 1945 году П.Э. Бендель был арестован НКВД и 16 апреля 1945 г. по обвинению в антисоветской агитации и шпионаже был приговорён к 10-ти годам лишения свободы и отправлен в Воркуту в Воркутлаг.

Широко распространена легенда о причине ареста П.Э. Бенделя. Якобы, многомерный портрет Сталина его работы, висевший на здании КГБ на Лубянке, однажды попал под дождь и складки бумажного полотна промокли и потемнели. В результате лицо вождя оказалось как бы за решеткой.

В архиве Воркутлага хранится учётная карточка [4]: "Бендель Пётр Эмильевич 26.06.1905 г.р., Москва, еврей, образование высшее, член ВКП(б), художник. Работал у немцев в плену, осуждён военным трибуналом 16 апреля 1945 года по статье 58-16 УК РСФСР на 10 лет лагерей, и на 5 лет поражения в правах. Начало срока с 13 февраля 1945

года. Освобождён досрочно с зачётом рабочих дней 4 декабря 1952 г."

В Воркутлаге заключенный П.Э. Бендель решил воспользоваться своим мастерством художника. Сначала он кусочком угля или огрызком карандаша на папиросной коробке стал рисовать портреты сначала солагерников, а затем и охранников. Рисунки понравились. Дальше – больше. Пришла известность. Сначала в отдельном пункте лагеря (ОЛМА) при лагерном клубе в зоне, а затем – всего лагеря и даже за его пределами. В соответствии с существующей в стране традиции среди заключенных как обычно была организована художественная самодеятельность. Начало театральной самодеятельности Воркуты в 1943 году было организовано в Доме культуры строительного шахтерского посёлка "Рудник". Вскоре этот самодеятельный кружок был переведён в Драмтеатр Воркуты, создавший основу будущему Музыкально-драматическому театру – первому театру за полярным кругом, "театра Домов культуры комбината Воркутауголь МВД СССР" [5].

Слухи о талантливом художнике дошли до Б.А. Мордвинова, художественного руководителя и главного режиссёра Воркутинского театра, а затем до начальника НКВД в Воркуте М.М. Мальцева, который разрешил перевести художника в театр и разрешил заключённому П.Э. Бенделю свободное посещение театра [6], и создать костюмы для артистов, а затем художественное оформление спектакля.

Пётр Эмильевич буквально ожил в театре и во многом оживил сам театр, поскольку был он настоящим художником, большим талантом с безукоризненным вкусом.

Несмотря на весьма скромные условия работы, Пётр Эмильевич весьма интенсивно взялся за дело и результаты не заставили себя ждать. Им художественно оформлены

спектакли: "Мария Стюард" Ф. Шиллера, "Чио-Чио Сан" Дж. Пучинни, "Сын клоуна" М. Дунаевского и др.

Оказалось, что Пётр Эмильевич не только удачно художественно оформлял костюмы артистам, но, будучи образованным человеком он быстро освоил сцену как место действа артистов, стал блестящим театральным художником. Его оформление спектаклей оказалось более интересным, чем оформление его предшественника. И это при том, что условия его работы были далеко от идеальных.

В каких условиях работал П.Э. Бендель показала в своей книге "На каникулы в Воркуту" Л.И. Богораз-Бухмант, дочь бывшего заключенного И. Богораза; "Алла Григорьевна (Зимина – член творческого актива театра – ред.) повела меня к театральному художнику. Этот художник... (П.Э. Бендель ред.) был заключенный и жил в коморке при театре, где были развешаны его эскизы к спектаклям, живописные портреты..."

В результате вскоре стал главным художником театра. Этот успех художника был замечен и отмечен. Так в одной многотиражке 1947 г. написано: "Успеху театра во многом содействует художник, являющийся настоящим соавтором спектакля, творческим помощником режиссёра".

Несмотря на столь высокую и объективную положительную оценку деятельности Пётра Эмильевича в области художественной части работы театра есть ещё одна сторона, невидимая простому глазу и связанная собственно с личностью П.Э. Бенделя. На это обратила внимание Л.И. Богораз-Бухмант и отразила в своей, упоминавшейся выше, книге: "Я сразу почувствовала, что он (П.Э. Бендель - ред.) отличается от вольных поселенцев, хотя с Аллой Григорьевной общался на равных. Однако она была бывшей зечкой, а он оставался заключенным. В нём ощущалась безумная

настороженность к людям, и он, видимо, очень чётко разделял их на тех, кто имеет право ему приказывать, и на тех, кто, как я, просто ему посторонний. В нём была какая-то приниженность, выдававшая зависимость положения, неизбывный страх, вероятно, его никогда не покидал".

Весьма тонко подмечено душевное состояние заключенного. И даже в таком состоянии души Пётр Эмильевич мог создать многое для становления театра, о чём говорят специалисты, в частности, учитывая интересы зрителя, в драмтеатре сохранились определенные музыкальные номера.

Преодоление кризиса театра помогало также творчество П.Э. Бенделя, что фиксировалось все эти годы его именем на афишах и программках Воркутинского театра.

1953 год. Реабилитация. Пётр Эмильевич Бендель реабилитирован. Свободен. Впереди Москва. Освобождён 4 декабря 1952 г., но ... без права возвращения в Москву. Что делать?

Но вот, 8 января 1953 г. Пётр Эмильевич получает письмо от Валентина Полякова, председателя Коми отделения Союза советских художников [7]: "Мне передали о Вашем желании поработать в Сыктывкаре в качестве художника. ССХ положительно относится к Вашему предложению и приглашает Вас для работы в Сыктывкаре в качестве художника. В отношении Вашей прописки в Сыктывкаре затруднений не будет. В качестве постоянного места работы мы можем предложить Товарищество художников Коми АССР. В Товариществе мы можем рассчитывать на портреты, копийную живопись, всевозможные панно, оформительские работы. Кроме того, в театре по имеющемуся уже договору с начальником Управления искусств Коми АССР т.

Поповой можно Вам иметь 1-2 постановки в год. И, наконец, будет представлена возможность для самостоятельной работы".

Пётр Эмильевич с воодушевлением принял предложение ССХ Коми АССР г. Сыктывкар, так как это позволяло покинуть Воркуту и хоть чуть-чуть подвинуться к Москве, и получить при этом любимую работу. Поэтому он с готовностью ответил на письмо В. Полякова: "Уважаемый Валентин Викторович! Вы меня очень обрадовали Вашим письмом, в котором предоставляете возможность работать как художник в Вашей столице, рядом с Вами. По приезде в Сыктывкар и при первой нашей встрече я доложу о своих возможностях и желаниях... Я готов завтра же выехать к Вам, но, к сожалению, руководство здешнего театра меня не отпускает, пока не оформлю спектакль "Мария Стюард", эскизы мною уже сделаны, но премьера задерживается примерно до конца февраля, так, что я смогу приехать к Вам не раньше 1 марта".

Когда П.Э. Бендель переехал в Сыктывкар – неизвестно, но это не так важно. Важно то, что уже в этом же году жительница пригородного села П.С. Чеусова получила письмо из Коми Отделения Союза художников о том, чтобы она приняла художника Бенделя, которому было поручено написать её портрет как передовика производства на республиканскую выставку 1953 года. Портрет Чеусовой Пётр Эмильевич написал, и эта работа была экспонирована на этой выставке.

В конце лета 1954 г. за счёт Министерства сельского хозяйства Коми АССР П.Э. Бендель был командирован в колхозы двух районов для написания портретов передовиков производства. И вот портреты представлены на выставку, вместо дежурных портретов передовиков производства, с

мозолистыми руками и обветренными лицами художник создал яркие самобытные образы, в национальных костюмах, остающиеся в памяти живые люди. Такие портреты художнику позволила создать технику художественного письма, которой владел мастер.

В целом в Сыктывкаре Пётр Эмильевич работал в Коми Отделении художников СССР, в краеведческом музее, участвовал в республиканских выставках. Не порвал он в Сыктывкаре и с театральной деятельностью. В частности, в 1955 году на сцене Республиканского драматического театра Коми АССР он блестяще оформил одну из лучших национальных комедий "Сельские вечера" В.Д. Леханова.

Таким образом, на этом этапе жизни художника он работал более широким фронтом, в различных жанрах, нежели в Воркуте. Завершился ещё один этап его жизни, который был вполне благополучный. Руководство Сыктывкара приняло его приветливо и с симпатией. Работы вполне удовлетворяли заказчика.

Учитывая достигнутые результаты художника в его работе, руководству Коми Отделению Союзу художников позволило представить Петра Эмильевича Бенделя в члены Союза художников СССР [7]. Но Москва посчитала иначе, и предложение было отвергнуто.

В 1955 г. Бенделю разрешили вернуться в Москву, однако, не сразу – сначала в Серпухов. Там учувствовал в выставках.

В Серпухове он пробыл не долго, и вот, наконец-то, случилось то, что Пётр Эмильевич ждал целых три года – ему разрешили вернуться в Москву. Здесь он достаточно быстро устроился на работу. Выделили ему, как упоминал Пётр Эмильевич, нечто однокомнатной квартиры для проживания с семьёй. На первом этаже этого дома - однокомнатную

квартиру в качестве художественной мастерской, в подвальном помещении дома он организовал мастерскую для занятий рисованием со школьниками.

Начался новый, последний этап его жизни.

Пётр Эмильевич в Москве выполнял заказы для журналов "Театр", "Театральная жизнь", "Огонёк", газеты "Известия" и других изданий. Позднее стал сотрудничать с Большим театром по оформлению задников сцены к торжественным мероприятиям. С 1963 г. начал выполнять заказы Издательско-торгового центра "Марка", где много и плодотворно работал более двух десятков лет. Он создал большую галерею портретов выдающихся деятелей отечественной культуры, науки, общественных и государственных деятелей, военнослужащих – участников войны для почтовых марок (ПМ) и художественных маркированных конвертов (ХМК). Он работал не только в жанре портрета, им созданы ПМ и ХМК на спортивные сюжеты.

До обидного мало он работал по космической тематике [8, 9].

В 1964 г. им созданы три почтовые марки с портретами основоположников ракетной теории и техники космических полётов: Н.И. Кибальчича, К.Э. Циолковского, Ф.А. Цандер. Выпуск был посвящён третьей годовщине полёта Ю.А. Гагарина.

Рисунок с портретом Ф.А. Цандера был повторен на ХМК в 1967 году и посвящён 80-летию со дня рождения учёного.

В 1975 г. создан портрет лётчика-космонавта П.И. Беляева на художественном маркированном конверте.

В 1976 г. художником П.Э. Бенделем был создан прекрасный портрет для ХМК Министра обороны СССР (1955-

1957) Г.К. Жукова, много сделавшего для создания сложной структуры ракетно-космической техники.

В 1977 г. художник создал великолепный портрет К.Э. Циолковского для ХМК, посвященный 120-летию учёного.

В этом же году вышел в свет ещё один конверт с портретом Ф.А. Цандера, посвященный его 90-летию со дня рождения.

В 1978 г. увидел свет первый ХМК с портретом академика В.В. Парина.

В 1979 г. был написан портрет Главнокомандующего Ракетными войсками стратегического назначения (1962-1963) С.С. Бирюзова – Маршала Советского Союза, при котором продолжала формироваться структура космической отрасли.

В 1983 г. выпущен ХМК с портретом академика АН СССР Б.Н. Петрова, посвященный к 70-летию со дня его рождения. Повторен портрет на почтовой марке.

В 1996 г. к 90-летию со дня рождения С.П. Королёва был создан ХМК.

В 2002 г. вышел ХМК, посвящённый 95-летию со дня рождения академика В.В. Парина.

Последние два конверта (С.П. Королёва и В.В. Парина) увидели свет уже после ухода из жизни создателя портретов Б.Э. Бенделя.

Знакомясь с творчеством художника, эскизами его работ, наблюдая чудо рождения живописного лика, родилась идея заказать художнику серию портретов выдающихся деятелей космонавтики для Мемориального музея космонавтики (г. Москва).

После некоторого раздумья Петр Эмильевич согласился выполнить эту работу.

Работа над серией портретов для Мемориального музея космонавтики началась с портрета К.Э. Циолковского, к образу которого художник обращался ранее. Картина с изображением великого русского учёного получилась замечательной. Однако нас работа не порадовала – на наш взгляд, вместо Мыслителя, Учёного, основоположника теоретической космонавтики и космической философии на картине был изображен добрый, милый старик. А вот портреты Ю.В. Кондратюка и М.К. Тихонравова получились великолепными. Проба состоялась. Решили приступить к портрету С.П. Королёва - личности незаурядной, признанного лидера, организатора, основоположника практической космонавтики. Но Королев - наш современник и поэтому мы вряд ли сможем оценить эту личность - тут должно поработать время. Только потомки оценят его по достоинству.

С Петром Эмильевичем мы долго беседовали о Королёве: рассказывали ему о жизни Сергея Павловича, его делах, показали много фотографий. Художник отобрал несколько из них. И вот настал момент, когда Петр Эмильевич готов приступить к работе. Излишне говорить, с каким нетерпением мы ждали звонка художника. Наконец - звонок и приглашение приехать. Когда мы увидели портрет Королёва, мы поняли, что задумка получилась.

Большой королевский лоб, хранящий большой интеллект, прищуренные глаза, пронизывающий взгляд, чуть опущенные уголки глаз. Все это создавало ощущение, что перед тобой могучий духом, но уставший человек. Он ещё "не остыл" от сотен дел, которыми был заполнен его день, он внимательно и заинтересованно смотрит на вас, но уже нет во взгляде того напряжения, которое необходимо, чтобы вмиг "прочитать незнакомого человека", не в глазах

и сверкающих молний, которые сопровождали его знаменитые "разносы". Но чувствуется, за этим мимолетным покоем неуёмная энергия, способная взметнуть его для решения нового интересного дела. Такого Королёва широкая публика ещё не видела. Петр Эмильевич был очень доволен нашим прочтением его работы.

Теперь захотелось проверить свои впечатления о портрете и показать его людям, хорошо знавшим Сергея Павловича, и, прежде всего, Нине Ивановне Королёвой - жене академика. Организовать встречу Нины Ивановны с портретом мужа не представляло труда. В один из летних дней, по предварительной договоренности сотрудников музея с Ниной Ивановной, мы подготовились к этой встрече. До её прихода мы установили портрет на веранде дома так, чтобы он был хорошо освещён и стали ждать. Спустя некоторое время на веранду зашла Нина Ивановна и остановилась в двух-трех метрах от портрета, замерла. Проходят десять, двадцать, тридцать секунд. На веранде тишина. Нина Ивановна подходит к портрету, нежно гладит его по лицу и тихо говорит: "Это он, Сережа... таким он приходил с работы, уставшим...". Некоторое время Нина Ивановна стоит, молча, затем поворачивается и говорит: «Передайте, пожалуйста, мою сердечную благодарность художнику и поздравьте его с большой удачей".

Мы сделали это. Петр Эмильевич был горд и счастлив.

Портрет С.П. Королёва сразу же стал обязательным экспонатом почти всех выставок музея космонавтики, он побывал во многих странах мира, без него не обходится ни одна космическая выставка, портрет неоднократно публиковался в различных печатных изданиях.

Во время работы над портретами для Мемориального музея космонавтики мы как-то, при очередной встрече,

спросили Петра Эмильевича, когда нам подготовить материалы о Ю.А. Гагарине и когда он собирается работать над его портретом. Мы были несказанно удивлены ответом художника: он не готов и не собирается выполнять эту работу. Наше молчаливое удивление не смутило Петра Эмильевича, на молчаливый вопрос: «Почему?», – он ответил пассажем теории и практики живописи. Обратите ваше внимание на кисти рук обелиска Юрия Алексеевича Гагарина, который расположен на площади его имени в городе Москва. Как напряжены они, красиво они поставлены. Именно эта деталь сосредотачивает Ваше внимание, и вы так же напряжены и ждёте сиюминутного взлёта. Вот такие детали говорят о герое всё. Дальше вы фантазируете. Найти деталь, чтобы создать портрет такого человека как Гагарин, мне не удаётся и, поэтому, я пока не рискую писать его портрет.

Работа над серией портретов пионеров космонавтики продолжалась:

М.К. Тихонравова, Ф.А. Цандера, Б.Н. Петрова, В.В. Парина, М.К. Янгеля.

(К великому сожалению, не окончена, в связи с болезнью художника, не позволившей продолжить работу и завершить её).

Петр Эмильевич Бендель ушёл из жизни 18 апреля 1989 года в Москве.

Работы Петра Эмильевича Бенделя хранятся в:

- Центральном театральном музее им.А.А. Бахрушина (г. Москва);
- Мемориальном музее космонавтики (г. Москва);
- В музее Драматического театра гор (Воркута, Республика Коми);
- Художественном музее и Национальной галерее гор (Сыктывкар, Республика Коми);

- Музее российской фотографии (г. Коломна, Московская область).

И в других музеях, в том числе и частных.

Литература:

1. Бендель Пётр Эмильевич // Википедия // ru.wikipedia // Бендель Пётр Эмильевич.
2. Бендель. Воркутинский муниципальный архив // Архив-Воркута.рф // index.php // slideboom //presentations // 1014718.
3. Фотографы - пиктореалисты - вспомнить, подумать // ngasanova.livejornal.com.
4. Белан Ольга. Петр Бендель - художник сталинского ГУЛАГа // belan-olga.lives-ourman.com.
5. Из шахты на сцену. Лагерный театр в Воркуте (Из воспоминаний Елены Марковой) // gmig.bm/digital.
6. Мальцев М.М. "Отцы и дети" // wismut - history - per - mdlcev – htm.
7. Надежда Беляева. "Великий сухокистник" // газета "Республика", 29 марта 2008 г. // E-mail: secr@respublica.ru.
8. Каталог почтовых марок СССР. 1918-1974. М., 1976, с. 839.
9. Космонавтика на художественных маркированных конвертах СССР и России. Каталог-справочник. Автор-составитель О.Ю. Забурдаев. Международный издательский дом "Синергия", 2005, с. 31.
10. Кантемиров Б.Н. Возвращение мастера // ж."Филателия", № 1, 1997, с. 62-63.
11. Кантемиров Б.Н. В лаборатории мастера // газета "Калининградская правда", 3 октября 2000 г.
12. Кантемиров Б.Н. Портрет на конверте // ж. "Российский космос", № 2, 2006 г., с. 94-95.
13. Кантемиров Б.Н. Учитель и ученик: разные судьбы // ж. "Российский космос", № 11, 2006 г., с. 56-58.
14. Живопись и графика // "Аэро-С", М., 1995, с. 128.

СЕКЦИЯ 2
«ПРОФЕССИЯ - КОСМОНАВТ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОСМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА БОРТУ МКС

Курицын Андрей Анатольевич*, д.т.н., доцент, начальник управления,*
Кутник Ирина Владимировна*, старший преподаватель,*
Попова Елена Владимировна*, к.п.н., начальник отделения,*
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области

Научно-технологическое развитие ведущих отраслей является одной из приоритетных задач на мировом рынке. «Для ракетно-космической отрасли в современных условиях всё острее встаёт вопрос о её переводе на инновационный путь развития и более активном использовании в космической деятельности высоких технологий» [6].

Технологичность становится сегодня доминирующей характеристикой педагогической деятельности, в частности много внимания уделяется применению инновационных образовательных технологий и в космической отрасли при подготовке космонавтов.

В системе подготовки космонавтов идёт постоянный поиск новых форм и методов работы, которые помогли бы

инструкторско-преподавательскому составу повысить эффективность процесса подготовки [1].

Подготовка космонавтов к полёту на МКС включает в себя различные этапы и направления. Одним из таких направлений является подготовка по научно-прикладным исследованиям и экспериментам, которые проводятся на борту РС МКС с 2001 года.

Центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина (Центр) оснащён эксклюзивными техническими средствами подготовки космонавтов по НПИ:

- тренажные (технологические) образцы научной аппаратуры;
- тренажные (технологические) образцы целевого оборудования (перчаточный бокс, термостаты, электропечь, виброзащитные платформы и др.);
- универсальные рабочие места комплекса целевых нагрузок, входящие в состав комплексных тренажёров модулей РС МКС;
- комплексные тренажёры модулей РС МКС;
- специализированные тренажёры и стенды;
- самолёты-лаборатории [2].

В настоящий момент в Центре для подготовки космонавтов в рамках программы научно-прикладных исследований и экспериментов для наземной отработки задач визуальных наблюдений и мониторинга Земли с борта РС МКС используется специализированный стенд «Тренажёр ВИН», а также для отработки циклограммы космических экспериментов (КЭ) используется комплекс «ФМС Наука», включающий в себя 3D модели КЭ.

Визуальные наблюдения из космоса.

Визуальные наблюдения из космоса имеют свои особенности, такие как, длительность исследования, повторение фотофиксации необходимых зон, возможность контролировать процесс зондирования и отслеживание необходимых моментов при возникновении чрезвычайных ситуаций. В течение длительного полёта космонавт-исследователь проводит наблюдения многократно, в самых различных условиях освещённости, в разные сезоны года, под разными углами при перспективном обзоре.

«Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры. Рабочий диапазон длин волн, принимаемых съёмочной аппаратурой, составляет от долей микрометра (видимое оптическое излучение) до метров (радиоволны)» [4].

На РС МКС при помощи космонавтов проводятся обширные исследования Земли из космоса. «При помощи орбитальных космических аппаратов учёные имеют возможность собирать и передавать данные в различных диапазонах электромагнитного спектра, которые, в сочетании с более масштабными воздушными и наземными измерениями и анализом, обеспечивают необходимый спектр данных для мониторинга актуальных явлений и тенденций, как в кратко, так и в долгосрочной перспективе» [4].

Тренажёр подготовки космонавтов по решению задач в области геофизических исследований и мониторинга Земли с борта МКС.

В 2013 году в штатную эксплуатацию введён специализированный стенд «Тренажер ВИН», обеспечивающий под-

готовку космонавтов для решения задач визуально-инструментальных наблюдений и мониторинга Земли с борта РС МКС.

Для отработки задач визуальных наблюдений установлены макеты иллюминаторов. Специальное программное обеспечение рабочего места оператора, при помощи которого осуществляется имитация внешней визуальной обстановки, позволяет отображать цифровую визуальную модель (ЦВМ) Земли с разрешением 15-30 метров на тексел с возможностью плавной трансфокации угла обзора от 110° до 2°. При этом возможна подготовка отдельных точек детального наблюдения на ЦВМ Земли с поверхностным разрешением вплоть до 4 м/тексел. Реализована возможность наложения облачности и дымки разного уровня таким образом, что оператор может регистрировать параллактическое смещение облаков относительно земной поверхности.

В настоящее время стенд «Тренажер ВИН» активно используется для подготовки космонавтов на всех этапах подготовки. За один год его эксплуатации проводится более 550 часов практических занятий и тренировок космонавтов [5].

Мобильные автоматизированные рабочие места для проведения авиационных визуально-инструментальных наблюдений на самолётах-лабораториях.

В 2013 году созданы и введены в эксплуатацию автоматизированные рабочие места авиационных визуально-инструментальных наблюдений поверхности Земли (АРМ АВИН) на основе лэптопов и PS-навигаторов.

АРМ АВИН предназначены для информационной поддержки космонавтов при их подготовке по задачам ВИН с использованием самолётов-лабораторий, проведения ана-

лиза результатов авиационных визуально-инструментальных наблюдений поверхности Земли на самолётах-лабораториях.

Специальное программное обеспечение АРМ АВИН разработано на основе растровых покрытий поверхности суши Земли (территория от 85 градусов южной широты до 85 градусов серверной широты), сформированное по космическим снимкам с пространственным разрешением 15-30 метров [8].

Комплекс функционально-моделирующих стендов на основе компьютерных виртуальных тренажёров по космическим экспериментам и научной аппаратуре на основе интерактивных 3D-моделей (комплекс «ФМС Наука»).

В 2013 году в Центре был создан комплекс функционально-моделирующих стендов «ФМС Наука» и внедрена система виртуальной подготовки космонавтов, включающая компьютерные виртуальные тренажеры подготовки космонавтов по космическим экспериментам и научной аппаратуре на основе интерактивных 3D-моделей научной аппаратуры.

Использование 3D-моделей в профессиональной подготовке космонавтов по научной космической программе позволяет решать три типа задач (рис. 1):

1. Проводить ознакомительные занятия, где прививаются первоначальные навыки проведения экспериментов на виртуальной научной аппаратуре. При работе с 3D тренажёром в ознакомительной версии преследуется цель изучить методику работы с комплексом технических средств, запомнить некоторую последовательность взаимосвязанных действий, выполнение которых необходимо при проведении операций с данным оборудованием.

2. Проводить обучение космонавтов без использования тренажёрных комплектов аппаратуры. При работе с интерактивным режимом формируются практические умения и навыки, необходимые для проведения эксперимента.

3. Осуществлять контроль практических знаний. Используется система тестирования, также экзаменационный режим выполнения эксперимента с подсчётом ошибок.

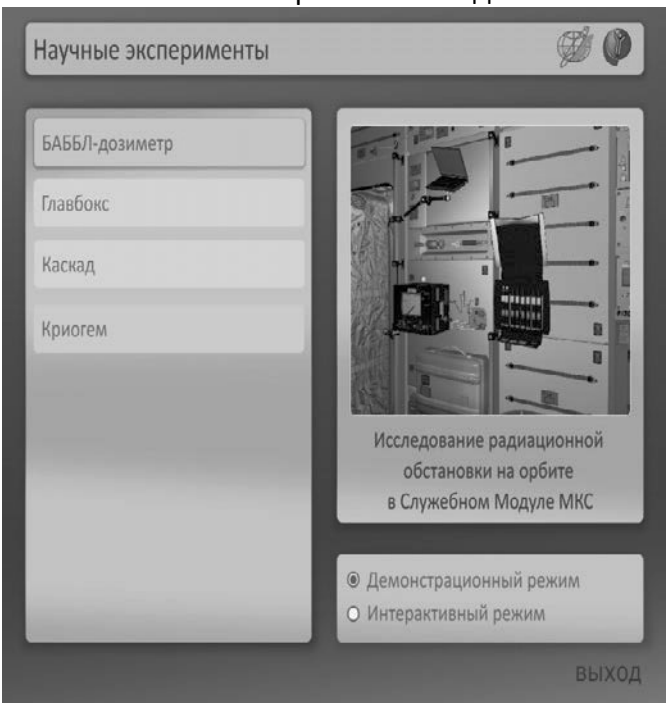


Рис. 1. Окно выбора режимов обучения.

Особенностью данного тренажёра является возможность анализа допущенных ошибок. Модуль контрольного тестирования и модуль учебного курса относятся к автоматизированной обучающей системе.

3D модель научной космической аппаратуры разрабатывалась как инструмент преподавателей, инструкторов,

наглядное пособие в образовательном процессе космонавта.

Полученный продукт 3D-моделей научной аппаратуры строился на основе геометрического моделирования всех объектов воспроизводимой среды и математического моделирования изменения состояния и перемещения объектов этой среды.

Программный комплекс, предназначенный для обучения космонавтов, включает среду визуализации трехмерных объектов, трехмерные модели модулей РС МКС (включая объекты, используемые для демонстрации действий согласно циклограмме проведения научного эксперимента), и программный модуль отработки последовательности операций, проводимых в рамках выполнения эксперимента [5].

Выводы.

Применение в подготовке космонавтов тренажёра «ВИН» позволило существенно расширить обучающие свойства технических средств подготовки космонавтов и обеспечить подготовку космонавтов к выполнению ВИН на высоком профессиональном уровне.

Результаты тренировок космонавтов подтверждают обоснованность обучения на виртуальных 3D-моделях по научным экспериментам. С созданием 3D моделей решается проблема отсутствия тренажёрных комплектов научной аппаратуры. Показана актуальность совершенствования способов подготовки космонавтов с использованием 3D-модели в отношении освоения им космических экспериментов. Данные 3D-модели могут использоваться не только в подготовке, но и на борту РС МКС для поддержки деятельности экипажа.

Новые технические средства позволяют повысить эффективность подготовки космонавтов, увеличить длительность службы дорогостоящих комплексных тренажёров, а также сдвинуть подготовку к проведению научно-прикладных исследований в космосе на более ранние этапы подготовки космонавтов.

Созданные в Центре информационные технологии будут использоваться при создании новых средств подготовки космонавтов в рамках лунной программы перспективных робототехнических систем.

Литература:

1. Использование информационных технологий в процессе подготовки космонавтов / Харламов М.М., Курицын А.А., Ковригин С.Н. // Пилотируемые полёты в космос, 2013, вып. 1(6). ISSN 2226-7298.
2. Создание, реализация и развитие технологии многосегментной подготовки к полёту экипажей Международной космической станции. Курицын А.А., Дмитриев В.Н. Пилотируемые полеты в космос. 2017. № 4 (25). С. 29-40. – ISSN 2226-7298.
3. Information Technologies of Training Cosmonauts for a Space Flight. A. Kuritsyn, Yu.V. Lonchakov, V.I. Yaropolov. 2017 International Workshop Engineering Technologies and Computer Science – 2017 IEEE DOI 10.1109 EnT.2017.24. Moscow, Russia. 978-1-5386-3537-7/17.
4. Дистанционное-зондирование-земли / Журнал – «Все о космосе» // Источник: https://aboutspacejornal.net.
5. [5] Использование современных информационных технологий для подготовки космонавтов к выполнению программы научно-прикладных исследований на борту РС МКС / Курицын А.А., Сиволап В.А., Попова Е.В., Шолохова И.А., Кутник И.В. // Актуальные проблемы космонавтики: Труды XLII академических чтений по космонавтике, посвящённых памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных учёных-пионеров освоения космического пространства. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. С. 261.
6. Беленький А.Н., Карасёв Д.В., Тихонова Н.А. Развитие современной ракетно-космической отрасли: роль научно-технических инноваций // Молодой ученый. 2016. № 20. С. 124-127. URL https://moluch.ru/archive/124/34155/ (дата обращения: 19.03.2018).

О КОМПЛЕКСНОМ ТРЕНАЖЁРЕ ДЛЯ ПЕРВОГО ПИЛОТИРУЕМОГО ПОЛЁТА ПТК «ФЕДЕРАЦИЯ»

Кондрат Андрей Иванович*, заместитель начальника управления,*
Орешкин Геннадий Дмитриевич*, к.т.н., доцент, заместитель начальника управления,*
Кондратьев Андрей Сергеевич*, начальник отдела,*
Шуров Александр Иванович*, к.т.н., ведущий научный сотрудник управления,*
ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области

Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы в области пилотируемой космонавтики [1] предусматривает дальнейшее наращивание и продолжение эксплуатации российского сегмента (РС) Международной космической станции (МКС), разработку и запуски пилотируемого транспортного корабля (ПТК) нового поколения и новых ракет-носителей, способных, в том числе, обеспечить полёты человека к Луне.

Проект «Концепции российской пилотируемой космонавтики на период до 2050 года» предусматривает, что освоение Луны является наиболее реальной и актуальной задачей ближайшего будущего.

В 2024 г. Россия планирует осуществить первый пилотируемый запуск на ПТК «Федерация» с космодрома «Байконур» со стыковкой к МКС. В дальнейшем ПТК будет использоваться для осуществления пилотируемых полётов к Луне [2].

В настоящее время для обеспечения подготовки космонавтов, и особенно на заключительных этапах в процессе подготовки экипажей, успешно используются комплексные

тренажёры транспортного пилотируемого корабля (ТПК) «Союз» и РС МКС, позволяющие имитировать все этапы полёта.

ПТК принципиально отличается от ТПК серии «Союз» и для обеспечения подготовки космонавтов на ПТК, по мнению специалистов Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина (ЦПК) необходима разработка комплексного тренажёра ПТК.

Подготовка на стендах разработчика ПТК (пусть даже комплексных и полноразмерных) как показывает опыт всей предшествующей подготовки космонавтов, может быть выполнена только как ознакомительная (примерочная) в силу невозможности моделирования широкого спектра нештатных ситуаций и отсутствия среды управления процессом тренировки, а также проведения анализа и оценки деятельности космонавтов в процессе её выполнения.

Создание комплексного тренажёра ПТК к первому пилотируемому полёту (срок создания тренажёра и его готовности для начала подготовки экипажа за 1 год до старта составляет 3 года) осложняется тем фактом, что по планам разработчика ПТК исходные данные для создания комплексного тренажёра могут быть не подготовлены за четыре года до первого полёта (возможно создание тренажёра будет вестись параллельно с созданием ПТК).

На рис. 1 показаны основные компоненты комплекса технических средств подготовки космонавтов (ТСПК) [3]. Как видно из рисунка, комплексные тренажёры занимают сред них «скромное» место, не выделены в отдельную компоненту и расположены после специализированных тренажёров.

Жирным шрифтом выделены средства, которые, по нашему мнению, могут быть представлены в составе будущего комплексного тренажёра.

В настоящее время по программе к космическим полётам на ТПК «Союз» используются три комплексных тренажёра, на которых, в том числе, отрабатываются режимы: «полёт по орбите», «стыковка/расстыковка». Эти же режимы отрабатываются также на двух специализированных тренажёрах [3]. Таким образом, по этим режимам наблюдается пятикратное функциональное резервирование. Эти режимы являются динамическими, на которых экипажем осуществляется контроль их выполнения. При возникновении нештатной ситуации необходим переход в ручное управление, как правило, в условиях дефицита времени, что требует проведения большого количества тренировок.

На рис. 2 представлен один из комплексных тренажёров ТПК «Союз». Он состоит из спускаемого аппарата (СА) и бытового отсека (БО), интерьеры которых идентичны интерьерам корабля «Союз». Экстерьер тренажёра соответствует экстерьеру корабля, но он практически не используется в процессе проведения тренировок. На рисунке виден люк для посадки в тренажёр, он является технологическим и специально вырезан в СА тренажёра для удобства посадки в тренажёр. Отметим также, что всё начинается с повторения внешней формы, и только потом появляется внутреннее содержание.

КОМПОНЕНТЫ КОМПЛЕКСА ТСПК

Рис. 1.

Необходимо также отметить, что современный уровень тренажёростроения в России позволяет существенно увеличить ресурс и многофункциональность комплексных тренажёров и уменьшить эксплуатационные расходы.

Так, например, в подготовке смен атомных электростанций используются полноразмерные (комплексные) тренажёры [4, 5]. При этом рабочие места могут функционировать во всех режимах для тренировки, как отдельных специалистов, так и групп специалистов, по всём необходимым специализациям, включая тренировку смены в целом. Это обеспечивается гибкостью используемого программного обеспечения (ПО). Более того для комплексных тренажёров атомных электростанций предусмотрена обязательная коррекция функционала работы ПО тренажёра после начала эксплуатации реактора.

Опыт эксплуатации комплексных тренажёров ТПК типа «Союз» также показывает, что ПО, а также элементы системы отображения информации (СОИ) и органы управления (ОУ) требуют адаптации под конкретный корабль.

Современные комплексные тренажёры для подводных лодок (на примере ОАО «ЦКБ МТ «РУБИН» – проектанта и разработчика подводных лодок и их тренажёров) построены модульным способом – на базе отдельных тренажёров с автоматизированными рабочими местами, что быстро позволяет проводить их модернизацию, наращивать состав и адаптировать процесс обучения под поставленные учебные задачи. Тренажёр содержит более 60 рабочих мест, часть из которых расположена на подвижной платформе (рис. 3). Данный подход позволяет проводить тренировки как с одним обучаемым, так и с расчётом и экипажем в целом с использованием необходимого количества рабочих мест [4].

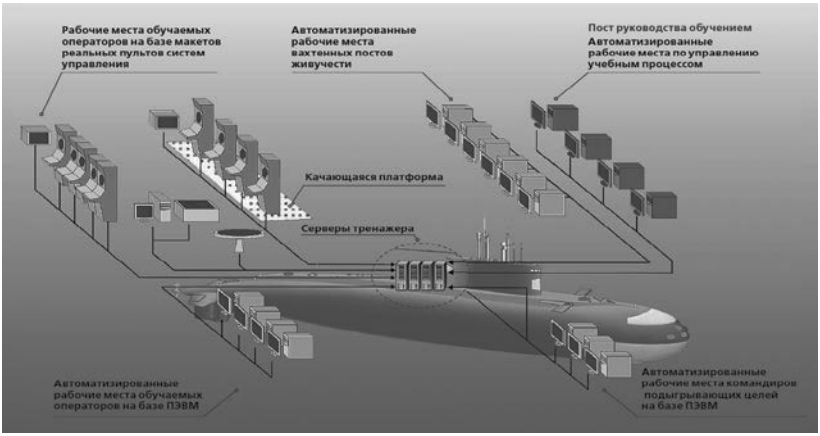


Рис. 2.

Кроме того, Военно-морские силы Вьетнама используют российский комплексный тренажёр «Лагуна-11661». Поставленный Вьетнаму тренажёр (2011) имеет 56 боевых постов, объединенных в едином пространстве и времени.

Тренажёр работает в трех режимах: «индивидуальном», «подготовки личного состава боевой части корабля» и «подготовки личного состава всего корабля под руководством командира» [6].

Следует отметить, что при дефиците времени на подготовку смен атомных электростанций, экипажей кораблей и подводных лодок комплексные тренажёры могут обеспечивать подготовку в три смены.

В авиации кабины динамических тренажёров нередко используются для различных типов самолётов путём замены элементов СОИ, ОУ и ПО [7].

Из вышеизложенного вытекает ряд предложений, которые могут являться ключевыми при определении облика и разработке требований к комплексному тренажёру для первого пилотируемого полёта ПТК «Федерация»:

- комплексный тренажер ПТК должен обеспечивать подготовку космонавтов, как в индивидуальном и групповом, так и в экипажном однорежимном и многорежимных вариантах с использованием только необходимых рабочих мест и режимов;
- при необходимости, комплексный тренажёр ПТК должен позволять эксплуатацию в три смены;
- ПО для тренажёра должно иметь многоуровневую архитектуру и допускать глубокую модернизацию и возможность расширения функционала;
- кабина комплексного тренажёра должна выполняться в виде реплики реальной кабины, допускающей модернизацию элементов СОИ, ОУ;
- комплексный тренажёр должен иметь более простой доступ к рабочим местам и элементам СОИ и ОУ.

Литература:

1. Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы утверждена постановлением Правительства РФ от 23 марта 2016 г. № 230.
2. Микрин Е.А. Современное состояние и перспективы развития отечественной пилотируемой космонавтики (к 60-летию запуска первого искусственного спутника Земли). XLII Академические «Королёвские чтения» // Новости космонавтики, № 03(422), 2018. – С. 67.
3. Шевченко Л.Е., Полунина Е.В., Саев В.Н. Комплекс технических средств подготовки космонавтов по программе РС МКС, Монография. – Звездный городок, 2016.
4. http://www.arms-tass.su/?page=article&aid=98558&cid=25
5. http:// ckb-rubin.ru.
6. ahttp://kronshtadt.naurit.ru/index.phpid=29&L=2
7. astrum-avia.com›

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПО ЗАПУСКУ ОБЪЕКТОВ В КОСМОСЕ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗАПУСКА ОБЪЕКТОВ В ПРОЦЕССЕ ВНЕКОРАБЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

***Брель Артём Олегович**, инженер,ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,*
Звёздный городок Московской области

В настоящий момент запуск объектов в открытом космосе относится к одной из основных задач оператора в космосе. Путём отталкивания объектов запускаются спутники или утилизируется оборудование. Из 74 задач, выполненных за последние десять выходов, 26 задач пришлось на отталкивание объектов в открытом космосе. За это время космонавты запустили 10 спутников, утилизировали 18 полотенец и 8 единиц оборудования.

Отталкиваемые объекты имеют различную геометрию и массу. Так, например, отталкивавшаяся во время ВКД-40 антенна РК-21-8 имела габариты около , а flash-карта, отбрасывавшаяся в рамках акции «70 тысяч спасибо» в процессе ВКД-42 имела габариты около 180×60×60.

Для обеспечения безопасности были разработаны общие требования при отталкивании объектов с МКС. Так отталкивание должно выполняться против вектора скорости, попадать в конус с половинным углом раствора 30° со скоростью, максимальной в рамках операционных возможностей оператора. В некоторых случаях могут предъявляться к отсутствию крутящих моментов или выдержке временных интервалов между отталкиванием объектов.

Основную опасность при отталкивании объектов представляет наличие крутящих моментов, сообщаемых при отталкивании, так как это может привести к соударению объекта с элементами конструкции МКС или с оператором. Также существует риск случайного касания чувствительных элементов при снятии защитных чехлов спутников.

В связи с этим оператору необходимо тратить больше времени на подготовительные мероприятия перед запуском объектов: стабилизировать своё положение в пространстве, выбрать удобное положение для запуска, определить центр масс объекта.

Проведённые в 2018 году эксперименты на самолёте-лаборатории показали, что в силу функциональных ограничений оператора, накладываемых скафандром, отталкивание объекта невозможно обеспечить без крутящих моментов и со скоростью менее 1.5 м/с.

В связи с этим целесообразно разработать техническое устройство, которое способно обеспечить корректное отталкивание объекта.

Разработка технического устройства позволит обеспечить безопасное отталкивание объектов с обеспечением требуемых параметров запуска. На данный момент реализован ряд технических приспособлений, которыми пользуются для запуска спутников. Например, на МКС применяются манипуляторы SSRMS и JEMRMS, или устройство P-POD, используемое для запуска спутников формата CubeSat.

Робототехнические системы SSRMS и JEMRMS способны самостоятельно извлекать объекты из специализированных шлюзовых камер и отталкивать их.

Для запуска спутников формата CubeSat разработано устройство P-POD. Устройство вмещает до 3-х спутников типоразмера 1U или один спутник типоразмера 3U. Запускаемые спутники размещаются внутри корпуса, после чего внутренний объём закрывается крышкой. В необходимый момент крышка открывается, и толкатель выталкивает спутники.

Вышеописанные устройства предназначены для запуска объектов в автоматическом режиме, и к конструкции запускаемых объектов предъявляются определённые требования. Например, к размеру и форме объектов (P-POD) или наличие специальных замков для захвата объекта манипулятором.

В качестве примера использования космонавтом специального пускового устройства можно привести эксперимент «Сфера». Для его проведения было разработано пусковое устройство, которое позволило запустить сферический спутник. Спутник фиксировался в пусковом устройстве и движением руки выталкивался.

Описанные приспособления имеют схожее ограничение: для них требуется конструкция определённой геометрии. Как показала практика ВКД, объекты могут иметь различную форму. В таком случае требуется либо унификация конструкции для запускаемых спутников, либо создание такой конструкции, которая обеспечивала отталкивание объектов любой формы при помощи фиксации за общий для всех объектов конструктивный элемент. Таким общим конструктивным элементом может выступать поручень на объекте.

В этом случае конструкция подобная P-POD не подходит для использования.

ЛУННАЯ ПРОГРАММА: ПРОБЛЕМЫ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ

Сосюрка Юрий Борисович*, к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник,*
Курицын Андрей Анатольевич*, д.т.н., доцент, начальник управления,*
Каспранский Рустем Рамилевич*, к.м.н., заместитель начальника управления (по мед. испытаниям),*
Крючков Борис Иванович*, д.т.н., гл. научный сотрудник,*
Усов Виталий Михайлович*, д. мед. н., гл. научный сотрудник,*
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области

В «Основных положениях Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспек-

тиву» освоение Луны рассматривается как наиболее реальная и актуальная задача пилотируемой космонавтики будущего. Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы предусматривает создание необходимого задела для полномасштабного исследования Луны после 2025 года и осуществление к 2030 году высадки человека на Луну.

Необходимость решения экипажами лунных экспедиций множества новых задач влечёт за собой востребованность создания новых и совершенствования существующих космических технологий как в области создания новой пилотируемой космической техники, так и отбора, и подготовки космонавтов.

Прежде всего, необходима разработка стратегии развития (модернизации) существующей системы отбора и подготовки космонавтов применительно к реализации более сложной лунной программы. Это может потребовать коррекции требований к существующей методологии отбора и подготовки космонавтов, учитывающей особенности реализации лунных миссий.

В настоящее время научное обоснование методологии отбора и подготовки специалистов опасных профессий невозможно без проведения соответствующих профессиографических исследований. Применительно к членам экипажей лунных экспедиций формирование требований к их отбору, подготовке, состоянию здоровья, физическому и психическому развитию, уровню квалификации должно быть основано на получении полных и достоверных данных о содержании и особенностях профессиональной деятельности космонавтов в ходе реализации лунных миссий, связанных с новыми целями, направлениями и задачами освоения

Луны, новыми факторами и условиями космического полёта к Луне, пребывания на Луне (рисунок 1) [2-4].

При выполнении космических полётов к Луне и на Луну космонавты будут подвергаться влиянию множества неблагоприятных факторов, среди которых наиболее существенными следует считать невесомость, гипогравитацию, гипомагнитное поле, космическое излучение, агрессивную внешнюю среду обитания, включая лунную пыль, ограниченность ресурсов средств СЖО, повышенное психоэмоциональное напряжение космонавтов в условиях замкнутой среды обитания и удаленности от Земли и др. (рисунок 2). В целом воздействие указанных факторов будет оказывать негативное влияние на работоспособность человека и может сказаться на возможностях и качестве выполнения космонавтами сложной операторской деятельности, связанной с управлением космическим кораблём (стыковка с модулями, управление спуском на Луну и на Землю в условиях тяготения этих планет после воздействия невесомости), управлением средствами перемещения, выполнением операций с бортовыми системами, робототехническими устройствами, другими механизмами и оборудованием на лунной поверхности.

Сценарии полётов лунных экспедиций могут включать разнообразные этапы: выведение на низкую орбиту вокруг Земли, выполнение стыковки транспортного пилотируемого корабля (ТПК) к разгонному блоку (РБ) на орбите Земли (в случае раздельного выведения ТПК и РБ), полёт к Луне, выход на окололунную орбиту, полёт по орбите Луны, стыковка с лунной орбитальной станцией (ЛОС), сборка лунного комплекса на орбите Луны, посадка лунного взлетно-посадочного комплекса (ЛВПК) на Луну, высадка

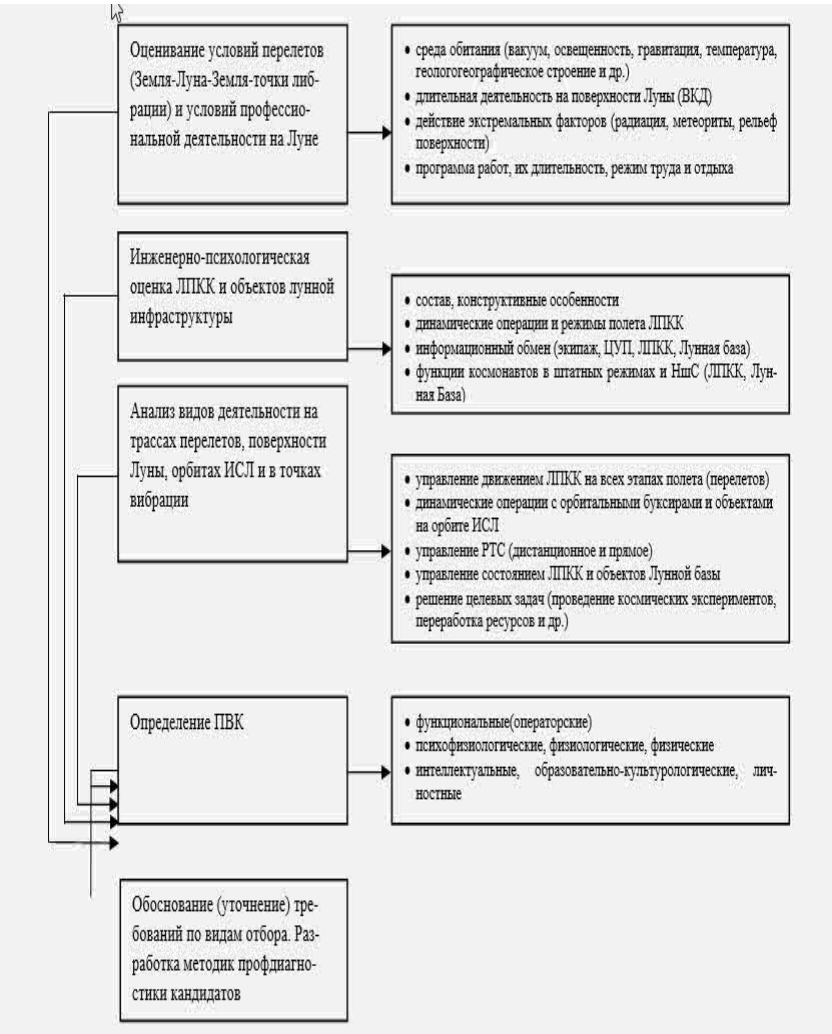


Рисунок 1. Этапы и содержание профессиографических исследований при отборе космонавтов для полётов на Луну.

экипажа на поверхность Луны и выполнение работ по программе высадки, строительство лунной базы, выполнение работ на постоянно действующей (долговременной) базе

(обсерватории) на Луне, старт ЛВПК с Луны, стыковка с ТПК на орбите Луны, возвращение на Землю со второй космической скоростью.

Типовой сценарий может быть представлен в виде раздельной доставки корабля с экипажем и ЛВПК на окололунную орбиту к ЛОС с последующей их стыковкой с ЛОС. Высадка экипажа численностью 2-4 человека на поверхность Луны осуществляется с помощью ЛВПК, заранее доставленного на орбиту Луны и пристыкованного к ЛОС. Деятельность на поверхности Луны обеспечивается соответствующей инфраструктурой лунной базы, разворачиваемой и функционирующей в автоматическом режиме при управлении с Земли. Предполагается, что после посадки на Луну экипаж осуществит выход на поверхность Луны и выполнит целевые работы в соответствии с заданной программой напланетной деятельности: проведение научно-прикладных исследований, монтаж и обслуживание научного оборудования, проведение геологических исследований в интересах будущего использования Луны, отработка технических решений и технологий длительного пребывания и работы человека на поверхности небесных тел, в том числе в интересах реализации пилотируемого полёта на Марс и др.

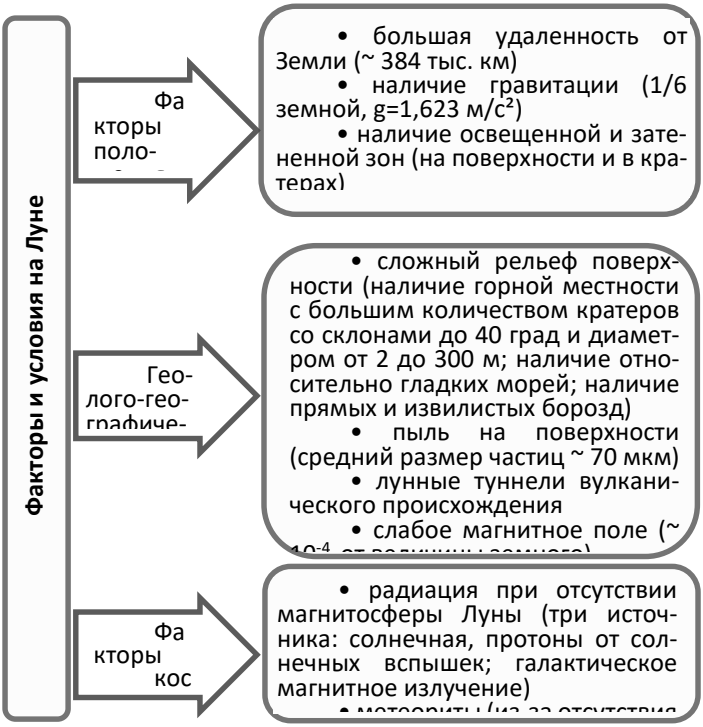


Рисунок 2. Структура и состав факторов и условий, влияющих на профессиональную деятельность космонавтов на Луне.

Как известно, отечественного опыта выполнения пилотируемых полётов на Луну не было, а был лишь опыт начального этапа формирования системы подготовки космонавтов для полётов на Луну. Изучение же доступных литературных источников позволяет констатировать наличие лишь малого количества открытых сведений, позволяющих достоверно выявить специфические требования, предъявляемые к экипажу советской лунной экспедиции.

Вместе с тем, сегодня представляется возможным определить состав оцениваемых качеств при отборе космонавтов для полётов на Луну (рисунок 3). Так при назначении

членов экипажей в состав экспедиций должны отбираться наиболее опытные и квалифицированные космонавты, выполнившие по возможности один и более космических полётов. Подготовленный экипаж должен обладать такими профессионально важными качествами, которые позволили бы ему выполнять полёт в условиях автономной деятельности. Это обстоятельство обуславливает необходимость глубоких и прочных знаний, формирования устойчивости навыков, а также умений членов экипажей к организации самостоятельной (творческой) деятельности.

В процессе организации подготовки космонавтов возникает необходимость учёта новых аспектов деятельности экипажей и подготовки к указанной деятельности (таблица).

Так, например, сборка лунного комплекса на околоземной орбите, стыковка с ЛОС (транспортного пилотируемого корабля и ЛВПК), выбор места прилунения, посадка на поверхность Луны предъявляют особые требования к подготовке к деятельности космонавтов по выполнению указанных динамических операций вне Земли.

Несмотря на то, что на этапе взлёта корабля с Луны, поиска лунной орбитальной станции и стыковки с ней работают в основном автоматические системы, экипаж должен иметь возможность взять управление на себя на любом этапе, особенно в процессе причаливания и стыковки с ЛОС.

При входе в атмосферу Земли со скоростью, близкой ко второй космической, особые требования предъявляются к выбору и выдерживанию угла входа в атмосферу. При углах, меньших расчётного, корабль может проскочить атмосферу и уйти на высокоэллиптическую орбиту. При углах,

больших расчётного, корабль может «зарыться» в атмосферу и перегрузки могут достигнуть опасных для экипажа значений (до 20g и более). Представляется целесообразным предусмотреть ручной режим управления спуском при полёте корабля в атмосфере Земли (в качестве дублирующего).

При решении задач освоения Луны возникает новая задача управления специализированными мобильными и различными техническими устройствами на поверхности Луны, решающими целевые задачи строительства, добычи полезных ископаемых, подготовки и отправки результатов работы на Землю и т.д.

Важным является и вопрос ориентировки на местности, т.к. ориентироваться по магнитному полю невозможно в связи с его отсутствием, радиосвязь возможна только в пределах прямой видимости (несколько километров ввиду большой кривизны поверхности Луны).

Потребуется наземная отработка большого количества возможных нештатных ситуаций.

Для обеспечения максимальной эффективности и надежности функционирования космонавтов и персонала лунной базы потребуется решить вопросы оптимального распределения обязанностей среди участников лунных экспедиций, степени специализации и взаимозаменяемости участников экспедиций.

В настоящее время одним из кардинальных направлений инновационного развития в области пилотируемой космонавтики, связанных с перспективами освоения Луны и дальнего космоса, следует считать разработку технологий создания и применения робототехнических систем различного назначения. Поскольку потенциальная область применения роботов обширна и сегодня сложно представить

рамки применения различных роботов в пилотируемой космонавтике, то представляется обоснованной и актуальной реализация концепции «опережающего» эргономического проектирования космической робототехники.

Не исключено, что сложность реализации лунных миссий потребуют создания международного консорциума для подготовки и осуществления программ лунных экспедиций. В случае выбора варианта подготовки космонавтов на базах разных международных партнеров необходимо решать вопросы обеспечения цельности программы подготовки космонавтов к полёту по лунной программе с учётом участия в ней нескольких международных партнёров и введения единого порядка сертификации международными партнерами космонавтов по вопросам готовности их к выполнению космического полёта.

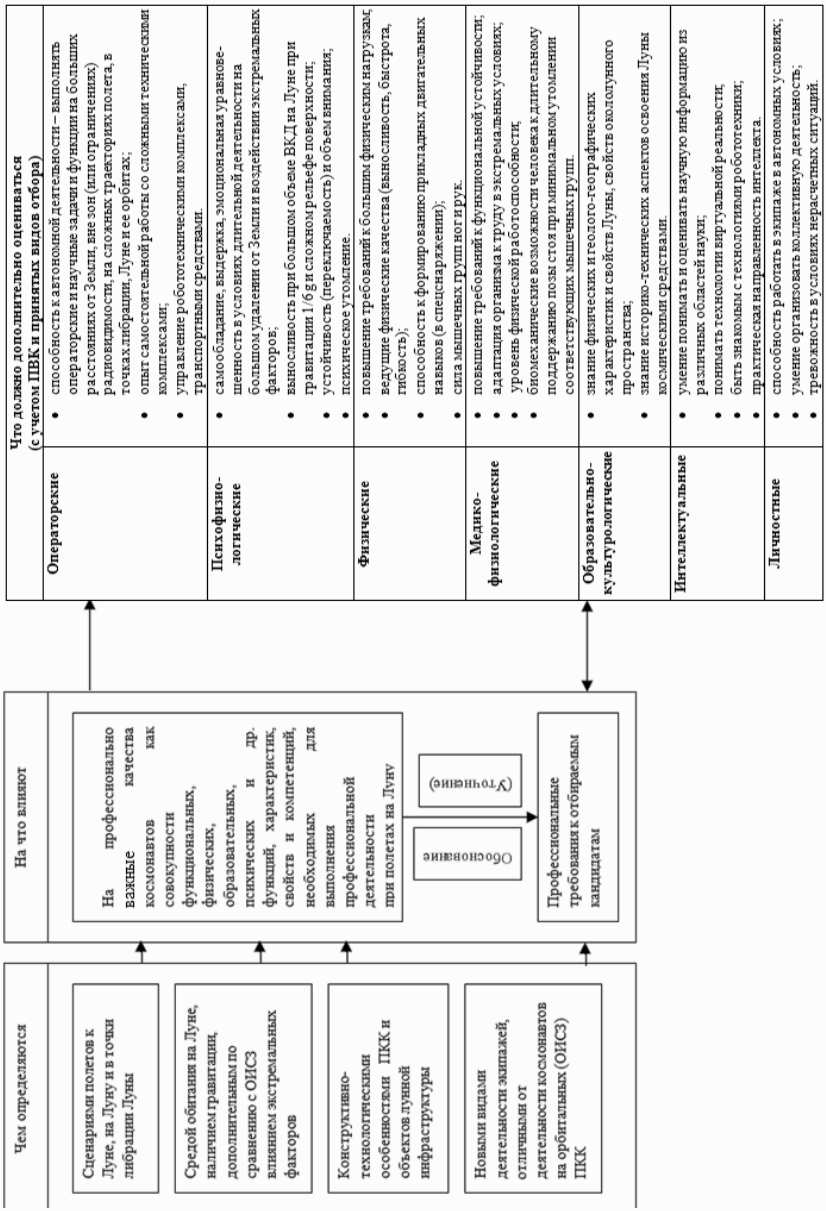


Рисунок 3. Состав оцениваемых качеств при отборе космонавтов для полётов на Луну.

Таблица . Новые аспекты деятельности экипажей и подготовки к указанной деятельности.

Новые аспекты деятельности	Новые аспекты подготовки
Сборка лунного экспедиционного комплекса на околоземной орбите, стыковка с ЛОС (ТПК и ЛВПК), выбор места прилунения, посадка на поверхность Луны.	Подготовке к деятельности космонавтов по выполнению указанных динамических операций вне Земли.
Применение бортовых автономных астронавигационных средств.	Подготовка космонавтов в изучении навигационных звезд и работы с астронавигационным оборудованием, способов контроля работы автоматической навигационной аппаратуры и осуществления автономной навигации в случае возникновения нештатных ситуаций.
Обеспечение входа в атмосферу Земли с заданным углом со скоростью, близкой ко второй космической.	Подготовка по реализации ручного режима управления спуском в атмосфере Земли в нештатных ситуациях.

Решение целевых задач строительства, добычи полезных ископаемых, подготовки и отправки результатов работы на Землю и др. с использованием робототехнических систем.	Подготовка по управлению специализированными техническими (робототехническими) устройствами.
Необходимость управления специализированными средствами передвижения и пешего перемещения по поверхности Луны при пониженной гравитации.	Специальная подготовка космонавтов по управлению средствами передвижения (роверами) и пешего перемещения по поверхности Луны в напланетных скафандрах при пониженной гравитации и ориентировке на местности в условиях отсутствия магнитного поля и большой кривизны поверхности Луны. Космонавт должен уметь встать самостоятельно при падениях на поверхности Луны.
Возможность возникновения непредвиденных опасных ситуаций, которые могут оказаться экстремальными с точки зрения воздействия на космонавтов.	Проведение всестороннего анализа ситуаций, возникновение которых возможно на борту космических аппаратов, совершающих полёты к Луне, и на поверхности Луны. Отработка нештатных ситуаций в процессе наземной подготовки.

Рисунок 4. Состав средств подготовки космонавтов для полётов на Луну.

Следует отметить, что в настоящее время недостаточно изученными являются возможности выполнения экипажем лунной экспедиции целого ряда сложных полётных операций. Поэтому актуальным является проведение экспериментальных исследований по отработке элементов сложной операторской деятельности экипажами лунных экспедиций в интересах реализации лунных программ на основе моделирования условий полёта на Луну и обратно с использованием имитаторов экстремальных условий космического полёта.

Среди проблем медицинского обеспечения лунных экспедиций можно указать на проблемы радиационной безопасности, адаптации к лунным условиям, проблемы лечения, труда и отдыха в условиях длительного пребывания на Луне, проблемы реабилитации после возвращения на Землю.

Литература:

1. Луна – шаг к технологиям освоения Солнечной системы. / Под ред. В.П. Легостаева, В.А. Лопоты. М.: РКК «Энергия», 2011. – С. 584.
2. Крючков Б.И., Усов В.М., Ярополов В.И., Сосюрка Ю.Б., Троицкий С.С., Долгов. Об особенностях профессиональной деятельности космонавтов при осуществлении лунных миссий // Пилотируемые полёты в космос. – № 2 (19), 2016. С. 35-57.
3. Б.И. Крючков, М.М. Харламов, А.А. Курицын, В.М. Усов. Отбор космонавтов: опыт и прогнозы /Воздушно-космическая сфера. – № 2, 2018. с. 97-107.
4. Сосюрка Ю.Б., Долгов П.П., Каспранский Р.Р. Базовые подходы к подготовке экипажей лунных экспедиций / Научный журнал «Пилотируемые полёты в космос». – № 3 (8), 2013. с. 51-60.
5. Б.А. Наумов, В.П. Хрипунов, Д.В. Путилин. Космические тренажёры //ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области, 2013. 214 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ КОСМОНАВТОВ И АСТРОНАВТОВ ПО РС МКС

***Анацкий Михаил Анатольевич**, ведущий инженер,*
***Копа Татьяна Алексеевна**, старший преподаватель,*
***Даркин Алексей Петрович**, ведущий инженер,*
***Давыдов Вячеслав Сергеевич**, преподаватель,*
***Вовк Виктория Викторовна**, преподаватель,*
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области

Контроль знаний, навыков и умений космонавтов и астронавтов является важным элементом процесса подготовки. Целью контроля является определение качества усвоения учебного материала, диагностирование и корректирование знаний, навыков и умений, оценка готовности космонавтов и астронавтов к дальнейшей подготовке и непосредственно к космическому полёту.

Основными целями проверки уровня подготовленности космонавтов являются:

- оценка знаний и навыков по выполнению функциональных обязанностей по эксплуатации и техническому обслуживанию бортовых систем и оборудования пилотируемого космического аппарата, целевого оборудования и научной аппаратуры;
- оценка знаний и навыков работы с бортовой документацией (инструкцией);
- оценка способностей космонавта к логическому мышлению, пониманию процесса и пространственному воображению;
- оценка способности космонавта по поиску решения при выходе из нештатных ситуаций;
- оценка способности космонавта к выполнению программы научных исследований и экспериментов.

В ЦПК при определении оценки качества подготовки учитываются следующие показатели:

- правильность и полнота ответов на вопросы;
- знание терминологии и умение её применять на практике;
- умение чётко, лаконично и связанно излагать материал;
- умение логически мыслить и обосновывать ответ;
- знание и правильность использования бортовой документации.

Методы контроля — это способы, обеспечивающие обратную связь в процессе обучения с целью получения данных об успешности обучения и эффективности учебного процесса.

Существует несколько методов контроля знаний, навыков и умений:

- устный (собеседование);
- письменный;
- практический;
- тестирование;
- игровой.

Метод устного контроля (собеседование). Основой устного контроля является беседа. Индивидуальный опрос позволяет получить более полные и точные данные об уровне усвоения учебного материала. Главное достоинство этого метода заключается в осуществлении живого контакта между проверяющим и экзаменуемым. Проверяющий может следить за ходом мысли обучаемого и вследствие этого имеет возможность легко и своевременно устранить пробелы в его знаниях. Метод устного контроля требует чёткого и лаконичного изложения учебного материала. Это позволяет проверить умение использовать знания и терминологию для описания или объяснения процессов и происходящих событий.

Серьезным недостатком метода устного контроля является невозможность стандартизировать процесс проверки. Сложность вопросов, задаваемых в процессе контроля, невозможно сделать равной для всех экзаменуемых. Также при устной проверке имеет значение последовательность ответов экзаменуемого, предварительная информация о результатах его обучения и темп обучения. Метод устного контроля не позволяет произвести оценку знаний у нескольких обучаемых одновременно, что требует существенных затрат времени проверяющего. Подготовка к устному контролю требует тщательной проработки учебного материала со стороны проверяющего.

Метод устного контроля в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина (ЦПК) широко используется для проведения теоретических зачётов и экзаменов.

Метод письменного контроля предполагает выполнение письменных заданий. Любая письменная работа оставляет после себя документ, который позволяет проверяющему производить тщательный контроль и оценку. Также к достоинствам относится то, что все экзаменуемые находятся в абсолютно одинаковых условиях (по сложности вопросов, их объёму и по времени подготовки ответа), что в свою очередь повышает объективность оценки знаний учебного материала. Существенно снижается психологическая нагрузка на проверяющего, отсутствует давление со стороны экзаменуемого. К плюсам письменного контроля можно отнести возможность реализации единых требований по конкретной дисциплине для всех экзаменуемых, возможность более полного охвата материала. Метод письменного контроля позволяет одновременно произвести оценку знаний у нескольких обучаемых, что существенно экономит время проверяющего.

Основным недостатком метода является отсутствие непрерывного живого диалога между проверяющим и экзаменуемым, что лишает возможности следить за ходом мысли обучаемого. Также не предоставляется возможным задать дополнительные вопросы. Такой метод контроля позволяет проверять знания всех обучаемых одновременно, но требует больших временных затрат на проверку письменных заданий.

На этапе подготовки космонавтов по российскому сегменту МКС в составе экипажей метод письменного контроля не применяется.

Метод практического контроля предполагает выполнение заданий на специализированных тренажёрах и стендах для проверки практических навыков экзаменуемого. Экзаменуемый имеет возможность на практике применить свои знания и умения. Достоинством метода практического контроля является комплексная оценка знаний (умение работать с реальным оборудованием, операторские навыки, работа с бортовой документацией, самоорганизация деятельности).

К недостаткам данного метода относятся большие затраты ресурсов для организации работы специализированных тренажёров и стендов (использование сложных технических средств, привлечение персонала, методическая подготовка, планирование работы тренажёра). Глубина оценки знаний напрямую зависит от степени оснащённости и соответствия тренажёра реальному объекту. Это влечёт за собой необходимость своевременного обновления и поддержания тренажёрной базы.

Данный метод контроля является наиболее важным для подготовки космонавтов в ЦПК. Именно так проходят основные экзамены на допуск к полёту, в том числе комплексная экзаменационная тренировка на тренажёре российского сегмента МКС.

Тестовый контроль – метод контроля, использующий стандартизированные вопросы и задачи, имеющие определенную шкалу значений. Применяется для стандартизации оценки знаний. К преимуществам тестового контроля можно отнести высокую скорость проверки знаний и универсальность. Тестирование – более справедливый метод. Данный метод ставит всех учащихся в равные условия, как в процессе контроля, так и в процессе оценки, практически

исключая субъективизм проверяющего. Кроме того, тестирование является более качественным и объективным способом оценивания, путем достижения стандартизации процедуры проведения контроля и проверки показателей качества заданий и тестов. Разработанная методика оценивания и четкие критерии ответов позволяют сделать результат тестирования прозрачным для всех участников учебного процесса. Подготовиться к тестированию по конкретным вопросам легче, чем к другим методам контроля. Это позволяет минимизировать стресс для обучаемого.

К недостаткам тестирования относится большой процент случайности и угадывания. Данный метод позволяет выявлять наличие пробелов в знаниях, но не причину их появления. Ещё одним недостатком является отсутствие индивидуального подхода при проведении контроля и живого диалога между проверяющим и экзаменующим. Тестирование требует значительных затрат времени проверяющего на первичную подготовку качественного материала. Также возникают трудности с повторным проведением теста для одного и того же обучаемого, поскольку экзаменуемый уже знает ответы на вопросы.

Данный метод контроля не применяется на этапе подготовки космонавтов в составе экипажей по российскому сегменту МКС в ЦПК. Однако в космическом центре имени Л. Джонсона (КЦД) широко используют подобный метод при проверке знаний космонавтов и астронавтов по некоторым дисциплинам.

Игровой метод контроля. Основой метода является игра. Практически все игры имеют творческий характер и варьируемый уровень сложности. Данный метод можно использовать на разных этапах подготовки. Игры являются ак-

тивным методом контроля знаний обучаемых. К преимуществам игрового метода контроля можно отнести различные виды игр. Вариативность игр позволяет за ограниченное время проверить знание большого объёма учебного материала. В некоторых играх присутствует живой диалог, что позволяет проследить за ходом мысли обучаемого. Игра делает обстановку во время проверки более доверительной, чем при традиционных методах контроля.

К недостаткам игрового метода можно отнести большую вероятность угадывания. Также игра позволяет выявлять наличие пробелов в знаниях, но не причину их появления. Игровой метод контроля требует значительные затраты времени проверяющего на первичную подготовку. Также возникают трудности, как и в тестировании, с повторным применением.

Данный метод применяется в КЦД при проверке знаний космонавтов и астронавтов по некоторым дисциплинам. В ЦПК игровой метод контроля не применяется.

Как видно из сравнительного анализа, каждый из методов обладает рядом достоинств и недостатков. Ни один из методов не может быть единственным и достаточным для контроля знаний и умений. Можно сделать вывод, что правильное сочетание методов контроля позволяет наиболее полно оценить уровень подготовленности космонавтов и астронавтов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИИ ВИЗУАЛЬНОЙ ОБСТАНОВКИ В БЛИСТЕРЕ БЫТОВОГО ОТСЕКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ТРЕНАЖЁРА СБЛИЖЕНИЯ, ПРИЧАЛИВАНИЯ И СТЫКОВКИ «ДОН-СОЮЗ»

***Масалкин Алексей Иванович**, к.т.н., доцент,*
начальник отделения,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области

С расширением спектра визуальных задач, решаемых экипажами на борту ПКА, и с возрастанием требований к обучающей эффективности космических тренажёров существенно повышаются требования к полноте и точности моделирования на тренажерах визуальных условий операторской деятельности экипажей ПКА. Эти факторы являются определяющими для решения задач совершенствования программно-аппаратных средств формирования, передачи и воспроизведения визуальной информации на основе применения новейших компьютерных технологий в практике космического тренажёростроения.

Примечательной тенденцией в развитии технических средств подготовки космонавтов является применение новейших достижений техники и передовых технологий в области систем имитации и моделирования. Этому способствуют стремительные темпы развития в последние годы программно-аппаратных средств машинной графики, технологий виртуальной реальности, появление на рынке высокотехнологичных аппаратных средств формирования, передачи, обработки и воспроизведения информации.

В настоящее время в состав системы имитации визуальной обстановки (СИВО) тренажёра сближения, причаливания и стыковки «Дон-Союз» входит изделие СК-2 «Блистер», которое обеспечивает совместно с другими средствами тренажёра имитацию визуальной обстановки в иллюминаторе бытового отсека «Блистер» и приборе ЛДИ-11Т. В связи с длительным сроком эксплуатации изделие выработало свой технический ресурс и имеет недостаточно высокую надёжность. Кроме того, некоторые характеристики изделия перестали удовлетворять требованиям по подготовке космонавтов к работе в режиме сближения с использованием лазерного дальномера.

Для расширения функциональных возможностей, увеличения точности замеров дальности и надёжности работы актуальным и своевременным является глубокая модернизация изделия СК-2 «Блистер» и средств тренажера, обеспечивающих имитацию визуальной обстановки в иллюминаторе бытового отсека «Блистер». Для достижения этого необходимо было детально изучить опыт эксплуатации средств СИВО, провести анализ задач, решаемых при подготовке космонавтов, исследовать возможные направления совершенствования аппаратных и программных средств СИВО.

Одним из важных направлений работ по модернизации СИВО тренажера «Дон-Союз» является применение новейших высокопроизводительных аппаратных средств формирования и отображения визуальной информации в бортовых средствах наблюдения транспортного пилотируемого корабля. Их использование позволит существенно повысить функциональные возможности СИВО и адекватность моделей визуальной обстановки данного тренажёра.

Как свидетельствует многолетний опыт эксплуатации СИВО тренажёра «Дон-Союз» в части имитации визуальной обстановки в блистере бытового отсека, актуальность проведения работ по модернизации технических и программных средств тренажёра, используемых при подготовке космонавтов по работе с лазерным дальномером ЛДИ-11, обусловлена следующими факторами:

- значительное время эксплуатации и недостаточная надежность оптико-механического блока (ОМБ) изделия СК-2 «Блистер» в части механизмов электрических приводов двухстепенного карданового подвеса и аппаратных средств управления приводами ОМБ. Изделие давно выработало как гарантийный, так и технический ресурс;

- система прицеливания и определения дальности до объекта стыковки, используемая в СИВО тренажёра, имеет ряд недостатков и ограничений, значительно снижающих точность выполнения данной операции, что исключает возможность применения этого режима при проведении тренировок космонавтов;

- наблюдаемое в правый окуляр прибора ЛДИ-11Т изображение объекта стыковки имеет заметную для глаза пиксельную структуру, что нарушает адекватность модели визуальной обстановки реальным условиям выполнения данной операции;

- отсутствие возможности моделирования изображения объекта стыковки на фоне земной поверхности;

- отсутствие возможности оперативного визуального контроля изображения в поле зрения прибора ЛДИ-11Т на мониторе пульта инструктора;

- недостаточные точность и быстродействие отработки перемещения объекта стыковки на фоне объектов внешней

космической среды по каналам рысканья и тангажа с помощью электродвигателей и редукторов и др.

Поэтому целью модернизации системы имитации визуальной обстановки в блистере бытового отсека тренажера «Дон-Союз» является устранение указанных ограничений в интересах повышения адекватности моделирования визуальных условий операторской деятельности экипажей транспортных кораблей «Союз-МС» при выполнении полётной операции сближения и стыковки ПКА, а также повышения обучающей эффективности тренажёра.

Из вышеизложенного можно выделить основные направления совершенствования аппаратных и программных средств СИВО тренажёра:

- реализация задач, решаемых изделием СК-2 «Блистер», без использования двухстепенного карданового подвеса и его механизмов электрического привода;

- моделирование адекватного режима прицеливания лазерного дальномера ЛДИ-11;

- устранение заметности пиксельной структуры изображения объекта стыковки в правом окуляре прибора ЛДИ-11Т;

- обеспечение возможности визуального контроля изображения в поле зрения прибора ЛДИ-11Т на мониторе пульта инструктора.

Детальный анализ способов решения указанных технических проблем показывает, что в основу их практической реализации могут быть положены:

1. Использование двухканального варианта формирования изображения ВО: для иллюминатора - блистера бытового отсека и для прибора ЛДИ-11Т.

2. Модернизация подсистемы отображения визуальной информации в блистере для наблюдения коллимированного изображения.

3. Разработка и изготовление тренажёрного варианта лазерного дальномера (прибора ЛДИ-11Т).

4. Разработка и изготовление подсистемы инфракрасного трекинга.

5. Доработка специального программного обеспечения системы компьютерной генерации изображений в части управления визуальной моделью в поле зрения прибора ЛДИ-11Т.

Доработка специального программного обеспечения системы компьютерной генерации изображений (СКГИ) «Ариус-СТ2» в части управления визуальной моделью канала формирования изображения объекта стыковки и фона в поле зрения прибора ЛДИ-11Т.

Функциональная схема системы имитации визуальной обстановки в блистере бытового отсека тренажёра «Дон-Союз», которая свободна от недостатков и ограничений, указанных выше, представлена на рис. 1. Эта схема отражает один из возможных вариантов модернизации существующих технических и программных средств СИВО тренажёра, используемых при подготовке космонавтов по работе с лазерным дальномером ЛДИ-11.

Как следует из этой схемы формирование и отображение изображения объекта стыковки в иллюминаторе - блистере бытового отсека для наблюдения визуальной обстановки невооруженным глазом производятся с помощью аппаратно-программных и оптических средств существующей СИВО тренажёра «Дон-Союз». Для этой цели используются:

- формирователь изображений (ФИ) «Блистер-фон» СКГИ «Ариус-СТ2»;

- устройство воспроизведения изображений (УВИ) - монитор «Блистер-фон»;

- коллиматор ОМБ, содержащий объектив, светоделитель и зеркало сферическое.

Коллимированное изображение объекта стыковки наблюдается оператором в иллюминаторе – блистере бытового отсека при выполнении операции сближения и причаливания объектов стыковки.

Принципиальное отличие представленной на рис.1 функциональной схемы СИВО от применяемых в настоящее время на тренажёре технических решений, используемых в изделии СК-2 «Блистер», заключается в технологии моделирования управляемого изображения визуальной обстановки в окуляре лазерного дальномера ЛДИ-11. Эта технология базируется на разработке и изготовлении тренажёрного варианта построения лазерного дальномера – прибора ЛДИ-11Т.

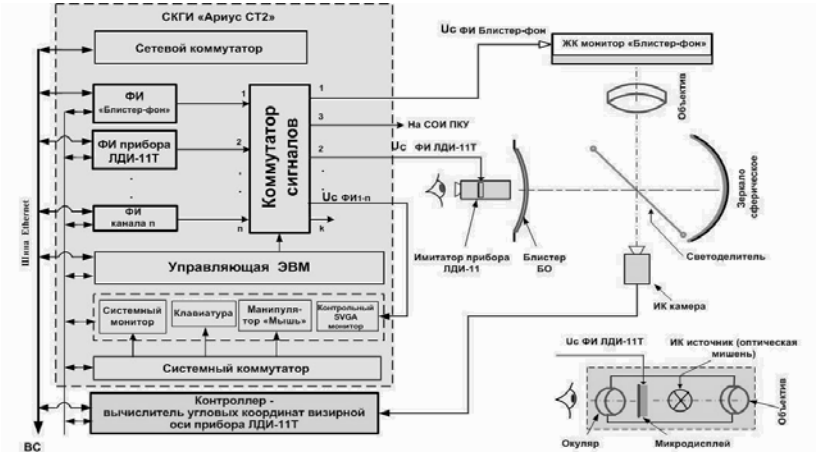


Рис.1. Функциональная схема системы имитации визуальной обстановки

Одним из основных направлений работ по модернизации изделия СК-2 «Блистер» является разработка программно-аппаратных средств канала имитации лазерного дальномера и его интеграция в систему компьютерной генерации изображений «Ариус-СТ2».

Практическое решение этой сложной технической задачи становится возможным на основе применения современных технологий виртуальной реальности (ВР), позволяющих создавать тренажёры, симуляторы и интерактивные обучающие виртуальные среды. В системах виртуальной реальности, как известно, создаётся модельная трехмерная (3D) окружающая среда с помощью компьютерных средств, реалистично реагирующая на взаимодействие с человеком. У человека в данном случае создается иллюзия нахождения в искусственно созданном мире путём подмены обычного восприятия окружающей действительности информацией, генерируемой компьютером. При этом подобие виртуального и реального миров устанавливается на уровне привычных для человека сенсорно-моторных процессов как наиболее естественного повседневного способа его общения с внешним миром.

К числу современных технологий виртуальной реальности, которые должны быть применены при разработке и создании прибора ЛДИ-11Т следует отнести технологии построения системы позиционирования и технологии представления визуальной информации в поле зрения имитируемого прибора.

При разработке и создании имитатора лазерного дальномера необходимо выделить две основные группы проблем, связанных с:

- выбором системы формирования управляющих сигналов для формирователя изображений прибора ЛДИ-11Т,

несущих информацию о пространственном положении визирной оси имитируемого дальномера;

- выбором способа отображения визуальной информации в поле зрения окуляра имитируемого прибора.

Важным вопросом при разработке прибора ЛДИ-11Т является выбор принципов построения системы слежения за пространственным положением визирной оси имитируемого прибора относительно иллюминатора-блистера бытового отсека. В основу построения этой системы положена технология трекинга, обеспечивающая взаимодействие человека с виртуальным миром.

Система трекинга прибора ЛДИ-11Т должна определять с высокой точностью в реальном времени угловые координаты положения визирной оси имитатора лазерного дальномера относительно иллюминатора – блистера бытового отсека. Эта информация используется для расчёта перспективно правильной проекции имитируемых объектов внешней космической среды в поле зрения лазерного дальномера в зависимости от положения визирной оси имитатора прибора в виртуальном пространстве.

Для реализации этой задачи система трекинга в реальном режиме времени вычисляет текущее положение визирной оси имитатора прибора относительно иллюминатора - блистера бытового отсека и передаёт вычисленные координаты системе визуализации, которая в свою очередь формирует изображение 3D сцены в соответствии с угловым положением визирной оси прибора.

Детальный анализ проблем разработки данного имитатора показал, что наиболее рациональным и доступным техническим решением при его создании следует считать

применение системы оптического инфракрасного (ИК) трекинга, наиболее полно удовлетворяющих вышеперечисленным требованиям.

Одним из примеров разработки и применения таких систем является система инфракрасного трекинга компании A.R.T., отдельные компоненты которой могут быть использованы при разработке и создании имитатора лазерного дальномера. Эта система включает в себя:

- активные оптические мишени;
- инфракрасные трекинговые камеры ARTtarck;
- контроллер PC Dtrack.

Активные оптические мишени представляют из себя инфракрасные LED источники внутри светорассеивающих сфер.

Инфракрасная оптическая трекинговая камера модельного ряда ARTtarck содержит встроенный модуль распознавания и обеспечивает:

- получение высокоскоростного оптического изображения активных мишеней в инфракрасном спектре;
- определение координат мишеней с высокой точностью;
- маленькую задержку, быструю передачу данных по протоколу Ethernet;
- гибкую систему с быстрой калибровкой;
- устойчивость к электромагнитным, электрическим и звуковым искажениям;
- выходной сигнал 100 Mbit/s, витая пара.

Контроллер PC Dtrack на базе персонального компьютера Dtrack предназначен для подключения системы оптического трекинга к компьютерным системам визуализации и представляет из себя ПК с установленным программным

обеспечением, средства калибровки, а также интерфейс взаимодействия с системой трекинговых камер.

Применительно к функционированию в составе модернизированной СИВО блистера бытового отсека контроллёр обеспечивает вычисление угловых координат визирной оси прибора ЛДИ-11Т и формирование сигналов управления визуальной моделью формирователя изображений канала имитации лазерного дальномера.

Практическая реализация рассмотренного технического решения по управлению визуальной моделью ФИ прибора ЛДИ-11Т позволяет избавиться от использования громоздких механизмов электрических приводов двухстепенного карданового подвеса и аппаратных средств управления приводами ОМБ изделия СК-2 «Блистер».

Другой важной технической задачей разработки имитатора лазерного дальномера является выбор способа представления визуальной информации в поле зрения окуляра прибора ЛДИ-11Т. Решение этой задачи требует учёта величины поля зрения дальномера и условий, исключающих заметность глазом пиксельной структуры наблюдаемого изображения объектов визуальной обстановки.

При использовании в качестве УВИ блистера бытового отсека монитора необходимо принимать во внимание разрешение LCD-матрицы, яркость, контрастность, время отклика, интерфейс подключения к источнику видеосигналов и др. Одним из важных параметров монитора является разрешение LCD матрицы Rмон. При выборе этого параметра необходим учёт величины угла поля зрения лазерного дальномера ЛДИ-11 и условий обеспечения физиологического подобия модели визуальной обстановки тренажёра.

Поле зрения коллимационной системы изделия СК-2 «Блистер» составляет 42^0 x 37^0. Нетрудно показать, что для

обеспечения физиологического подобия модели визуальной обстановки в угле обзора иллюминатора 420 формируемое и воспроизводимое изображение объектов визуальной обстановки должно иметь разрешение не хуже Rмон=Rфи ≅1700 пикселей при наблюдении изображения невооруженным глазом (разрешающая способность глаза Rгл ≅1,5 угл. минут).

Наблюдение этого изображения с помощью оптической системы прибора ЛДИ-11Т с углом поля зрения $А_{лди}$ = 5^0 эквивалентно наблюдению с помощью зрительной трубы с оптическим увеличением Гх = 8. Обеспечение физиологического подобия и, соответственно, незаметности пиксельной структуры изображения в окуляре прибора в данном случае потребует формирование и воспроизведение изображения с максимальным разрешением не хуже Rмон=Rфи ≅13600 пикселей. Очевидно, что рассмотренный способ представления визуальной информации в поле зрения окуляра прибора ЛДИ-11Т сопряжен со значительными техническими проблемами по его реализации.

Детальный анализ данной технической проблемы показал, что более предпочтительным вариантом решения этой задачи является использование микродисплеев в качестве устройства воспроизведения изображений визуальной обстановки в имитаторе лазерного дальномера.

Микродисплеями принято называть микроминиатюрные устройства отображения буквенно-цифровой, графической или телевизионной информации с диагональю экрана от 0,5 до 4,5 см, содержащих от несколько сотен тысяч до нескольких миллионов элементов отображения (пикселей).

Использование микродисплеев в качестве устройства воспроизведения изображений в поле зрения окуляра при-

бора ЛДИ-11Т позволяет решить важную техническую задачу - устранить заметность для глаза видимую в окуляр прибора пиксельную структуру изображения объекта стыковки и повысить адекватность модели визуальной обстановки реальным условиям выполнения полётной операции.

Однако для реализации на тренажёре этой задачи требуется наличие в структуре СИВО блистера бытового отсека, как указывалось выше, формирователя изображений объекта стыковки и фона в поле зрения прибора ЛДИ-11Т. Это своего рода «цена» устранения заметности пиксельной структуры изображения визуальной обстановки, которая имеет место при одноканальном варианте формирования визуальной обстановки на тренажере и наблюдении изображения визуальной обстановки на экране внешнего монитора с использованием штатной оптической системы ЛДИ-11.

С учётом вышеизложенного вернемся к дальнейшему рассмотрению функциональной схемы системы имитации визуальной обстановки в блистере бытового отсека тренажёра «Дон-Союз», представленной на рис. 1. Как следует из этой схемы, СИВО блистера бытового отсека тренажёра «Дон-Союз» реализуется на аппаратно-программной платформе, в состав которой входит интегрированная совокупность следующих средств:

- модернизированная система компьютерной генерации изображений «Ариус-СТ2»;

- прибор ЛДИ-11Т - тренажерный вариант лазерного дальномера ЛДИ-11;

- подсистема отображения визуальной информации в иллюминаторе-блистере бытового отсека для наблюдения

коллимированного изображения визуальной обстановки невооруженным глазом;

- подсистема инфракрасного трекинга для определения положения визирной оси прибора ЛДИ-11Т;

- специальное программное обеспечение.

Формирователь изображений ФИ прибора ЛДИ-11Т, входящий в состав СКГИ «Ариус-СТ2», обеспечивает формирование цветного изображения трехмерных динамических сюжетов внешней визуальной обстановки, наблюдаемых в поле зрения лазерного дальномера. С выхода коммутатора сигналов сигналы изображения визуальной обстановки поступают на микродисплей имитатора прибора ЛДИ-11Т и наблюдаются в окуляре прибора. Информационное содержание формируемого изображения при этом зависит от углового положения визирной оси имитатора прибора, которое определяется подсистемой инфракрасного трекинга.

Прибор ЛДИ-11Т представляет собой макет реального бортового лазерного дальномера ЛДИ-11, содержащий: окуляр, микродисплей, ИК-источник (оптическая мишень) системы ИК трекинга и объектив.

Подсистема отображения визуальной информации в иллюминаторе-блистере БО включает в себя монитор «Блистер-фон», объектив, сферическое зеркало и светоделитель.

Система позиционирования, представленная на рис.1, содержит инфракрасную трекинговую камеру и контроллер-вычислитель угловых координат визирной оси прибора ЛДИ-11Т. Как уже отмечалось, в фокальной плоскости объектива имитатора прибора дальномера на оптической оси расположен источник ИК излучения, роль которого могут выполнять лазерные ИК-светодиоды. Напротив светоделительной пластины коллимационной системы изделия СК-2

«Блистер» по оптической оси системы установлена инфракрасная трекинговая камера. ИК камера фиксирует положение изображения ИК-источника в пространстве по его образу на светоделителе, что позволяет ей определять положение визирной оси прибора ЛДИ-11Т в пространстве по углам тангажа и курса. Поле зрения объектива ИК камеры при этом должно обеспечивать наблюдение всей площади светоделительной пластины.

Сигналы положения точки визирования имитатора ЛДИ-11Т декодируются и с выхода ИК камеры поступают в контроллёр, который выполняет роль процессора (вычислителя) угловых координат визирной оси имитатора ЛДИ-11Т. Управляющие сигналы с выхода этого программно-аппаратного средства по шине Ethernet поступают в управляющую ЭВМ СКГИ «Ариус СТ2», которая формирует соответствующие команды управления визуальной моделью ФИ прибора ЛДИ-11Т.

С помощью доработанного программного обеспечения УЭВМ производится сравнение полученных координат визирной оси имитатора ЛДИ-11Т с экранными координатами изображения объекта стыковки и фона, формируемого ФИ «Блистер-фон» для канала иллюминатора - блистера бытового отсека. В случае их соответствия выдается разрешение на индикацию значения дальности в левом окуляре ЛДИ-11 при выполнении космонавтом операции измерения дальности до выбранной точки наведения.

Для визуализации в реальном времени процесса наведения визирной оси прибора ЛДИ-11Т в поле зрения иллюминатора-блистера бытового отсека должны быть доработаны цифровая визуальная модель ФИ канала «Блистер-фон» в части формирования маркера (перекрестия визирной оси прибора ЛДИ-11Т) и программа управления СКГИ

«Ариус СТ». При этом должна быть обеспечена возможность включения и отключения этого маркера персоналом пульта контроля и управления тренажёра.

Из функциональной схемы рис. 1 следует, что рассмотренные технические решения упрощают реализацию задачи оперативного визуального контроля за действиями космонавта-оператора при выполнении операции ручного управления сближением и причаливанием объектов стыковки. Для этой цели предусматривается подача видеосигналов ФИ с выхода коммутатора сигналов на средства отображения информации ПКУ тренажёра «Дон-Союз».

Анализ проблем разработки имитатора лазерного дальномера ЛДИ-11 (прибора ЛДИ-11Т) показал, что наиболее перспективным техническим решением при его создании следует считать применение в качестве устройства воспроизведения изображений микродисплеев и системы позиционирования на основе технологии оптического инфракрасного трекинга. Такие имитаторы прибора позволят обеспечить высокий уровень адекватности сенсорно-двигательных действий оператора при отработке навыков работы с лазерным дальномером.

На основе выполненных исследований разработан вариант функциональной схемы, модернизированной СИВО, в блистере бытового отсека тренажёра сближения, причаливания и стыковки «Дон-Союз», базирующийся на использовании современных технологий виртуальной реальности.

Реализация выше указанных результатов позволит устранить недостатки и ограничения существующих технических и программных средств тренажёра, а также расширить функциональные возможности тренажёра и повысить

адекватность моделирования процессов ручного управления сближением транспортного корабля к международной космической станции.

Литература:

1. Д. Сайфуллин. Обзор методов и технологий отслеживания положения для виртуальной реальности, 2016.
2. https://geektimes.ru/post/280620/.
3. Н. Усов, О. Грачёв. Микродисплеи на основе органических светодиодов МДО 01. Современная электроника № 1, 2016. www.soel.ru.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ АНГЛОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ КОСМОНАВТОВ В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ MOODLE

***Дворядкина Наталья Андреевна**, к.пед.н., старший научный сотрудник 3 лаборатории 5 отдела, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области*

Международное сотрудничество России с партнёрами из разных стран в области проектирования и эксплуатации совместного проекта Международной космической станции обусловило необходимость овладеть английским языком для большинства специалистов ракетно-космической отрасли, что подтверждается международным соглашением. Готовность космонавтов, астронавтов и наземных специалистов из различных культурных и языковых сообществ к осуществлению чёткой, своевременной и эффективной коммуникации в экипаже гарантирует безопасность

полёта и успешность решения множества совместных профессиональных задач. В то же время несовершенство лингводидактического обеспечения процесса обучения английскому языку космонавтов Центра подготовки космонавтов, соответствующего направлению их профессиональной деятельности, а также необходимость модернизации содержания обучения в соответствии с современными тенденциями развития космической отрасли определили проблему нашего исследования. В статье исследуются особенности формирования профессионально-ориентированной англоязычной коммуникативной компетенции российских космонавтов при подготовке международного экипажа к космическому полёту. Цель данной статьи – определить пути оптимизации методологического подхода к организации процесса языковой подготовки космонавтов и содержания используемых материалов. Цель достигается путём разработки новой методики, реализованной посредством использования взаимосвязанного комплекса учебных средств, аутентичных ресурсов, современных методов обучения и новейших компьютерных технологий.

Международная космическая станция (МКС) – пилотируемый орбитальный многоцелевой комплекс, используемый в целях освоения космического пространства. На сегодняшний день МКС является крупнейшим международным проектом, в создании и развитии которого принимают участие космические агентства России (РОСКОСМОС), США (НАСА), Японии (ДжАКСА), Канады (ККА) и стран Европы (ЕКА). В период длительных экспедиций космонавты и астронавты живут и работают на борту МКС, выполняя сотни различных научных экспериментов по исследованию поверхности Земли, изучению влияния факторов космиче-

ского полёта на организм человека, а также физико-химических процессов и свойств материалов в условиях невесомости.

Расширение профессионально-коммуникативного взаимодействия российских космонавтов с их иностранными коллегами на всех этапах профессиональной деятельности, начиная с процесса подготовки к совместному космическому полёту в центрах подготовки, находящихся как в России, так и за рубежом, и заканчивая участием в реализации программы полёта на борту международной космической станции (МКС) в составе смешанного интернационального экипажа, а также осуществление профессиональных контактов с зарубежными специалистами наземных центров управления полётами, расположенных по всему миру, обусловили необходимость формирования, развития и совершенствования профессионально ориентированной англоязычной коммуникативной компетенции у космонавтов Российского космического агентства [1].

Меморандумом о взаимопонимании между Российским космическим агентством и Национальным управлением Соединенных Штатов Америки по аэронавтике и исследованию космического пространства относительно сотрудничества по Международной космической станции гражданского назначения признан английский язык официальным языком профессионального общения в международной практике пилотируемых космических полётов и является важным и необходимым компонентом комплексной профессиональной подготовки космонавтов. Владение английским языком, наряду с готовностью осуществлять четкую, своевременную и эффективную коммуникацию в экипаже, гарантирует безопасность полёта и успешность решения множества совместных профессиональных задач.

Весь процесс осуществления профессиональной деятельности космонавтов подразделяется на несколько этапов, а именно: общекосмическая подготовка, подготовка в составе групп специализации и совершенствования, подготовка в составе интернациональных экипажей, в результате прохождения которых выполняется реализация программы полёта на борту Международной космической станции. Специфика деятельности космонавтов на всех этапах профессиональной подготовки заключается в выполнении определенного количества совместных взаимосвязанных действий в поликультурной среде, в том числе в экстремальных условиях и часто при дефиците времени и социальной изоляции на протяжении длительного периода. Таким образом, подготовка космонавтов на каждом этапе предполагает осуществление определенных видов деятельности, требующих умений и навыков межкультурной коммуникации. Анализ профессиональной деятельности космонавтов позволил определить их коммуникативные потребности, которые заключаются в:

- осуществлении речевой деятельности монологического и диалогического характера на английском языке в рамках актуальной профессионально значимой тематики;

- установлении и поддержании конструктивных межличностных контактов, продуктивном взаимодействии с членами международной команды, решающей общую профессиональную задачу в процессе совместной деятельности;

- озвучивании и обсуждении технических заданий и информации, полученной в процессе радиообмена с зарубежными наземными службами управления полётами и в ходе коммуникации внутри международного экипажа.

Анализ содержания профессиональной деятельности космонавтов и их реальных коммуникативных потребностей позволил определить набор типичных ситуаций англоязычного коммуникативного взаимодействия рассматриваемой категории специалистов:

- тренировки по выживанию в неблагоприятных климатогеографических условиях;
- тренировки в составе международного экипажа в ЦПК;
- тренировки по работе на американском сегменте в НАСА;
- пред- и послеполётные пресс-конференции экипажа МКС;
- аварийные ситуации на борту МКС;
- совместные работы на борту МКС;
- ведение связи с ЦУП-Хьстона;
- выход в открытый космос и др.

Учитывая выявленные особенности профессионального межкультурного общения космонавтов, мы рассматриваем профессионально ориентированную межкультурную коммуникативную компетенцию как одну из ключевых в системе профессиональной подготовки специалистов по программе космических полётов и считаем необходимым дополнить её структуру интерактивным компонентом, характеризующим специфику взаимодействия в рамках профессиональной группы и обеспечивающим эмпатическую составляющую межкультурной коммуникации, то есть благоприятную атмосферу общения в международном экипаже.

Формирование профессионально ориентированной англоязычной коммуникативной компетенции у космонав-

тов становится возможным при условии внедрения интерактивных методов, учитывающих познавательные и профессиональные интенции обучающихся, а также ориентированных на их реальную жизнь и имеющийся опыт. Одним из таких методов, используемых на занятиях по английскому языку в центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина (далее ЦПК), является метод проектов. Рассматривая процесс обучения английскому языку в ЦПК в рамках профессионально ориентированной парадигмы, особое внимание мы уделяем разработке профессионально ориентированных проектов, которые способствуют созданию языковой среды, стимулирующей потребности в использовании английского языка на практике и позволяют обучающимся самостоятельно приобретать знания в процессе решения практических задач с применением не только навыков владения английским языком, но и путем интеграции сведений из различных предметных областей.

Содержание учебных материалов охватывает наиболее актуальные темы профессионального общения космонавтов, рассматриваемые в определенной последовательности, способствующей формированию целостной картины профессиональной деятельности специалистов.

В центре внимания находится профессиональная деятельность космонавтов, обучающихся по программе подготовки к космическому полёту, а также наиболее важные события и профессиональные задачи, которые им предстоит решать по мере прохождения всех этапов обучения и в ходе космического полёта на МКС в составе международного экипажа.

Продвижение обучающихся по этапам подготовки предусматривает следующие ситуации профессионального общения, например:

- *общекосмическая подготовка*: ознакомление с тренажёрной базой, изучение специфики космического полёта, тренировки по выживанию в неблагоприятных климатогеографических условиях;

- *подготовка в составе группы специализации*: изучение бортовых систем и тренажёров для физической подготовки;

- *подготовка в составе экипажа*: знакомство с международными партнерами и членами интернационального экипажа, участие в совместных бортовых тренировках, предстартовые пресс-конференции международного экипажа;

- *операции, выполняемые в космическом полёте*: организация деятельности экипажа при подготовке к старту, ведение связи с ЦУП-ми, подготовка к выходу в открытый космос, разработка плана действий по выходу из нештатной (аварийной) ситуации на борту МКС и др.

В ходе реализации проектной деятельности использовались дидактические материалы, специально разработанные на основе оригинальных профессионально ориентированных источников: фото- и видеоматериал, отснятый в реальном космическом полёте, тексты, схемы, таблицы из бортовой технической документации и специализированных учебных пособий для космонавтов, статьи о космической деятельности из СМИ и др. Эти материалы были помещены в электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК): *«Английский язык для исследователей космоса: подготовка к космическому полёту»*.

В настоящее время в условиях информатизации общества проблема обеспечения обучающихся учебно-методическим материалом посредством электронной среды реша-

ется при помощи электронного обучения и информационно-коммуникационных технологий. В целях обеспечения обучающихся космонавтов электронным вариантом специально разработанных учебных материалов и апробации возможностей использования компьютерных технологий на практических занятиях по английскому языку в ЦПК была выбрана модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда – *Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment)*, которая представляет собой автоматизированную, основанную на компьютерных и интернет-технологиях и обладающую широким набором дидактических и технических возможностей систему управления обучением.

Эта система позволяет удобно представлять весь учебный курс дисциплины, начиная с организационного материала – учебной программы, расписания, глоссария – заканчивая обеспечением студентов учебными пособиями по изучаемому предмету в электронном формате, где предусмотрено использование гиперссылок, деление на разделы и блоки, применение средств наглядности, видео и аудио [3].

В целях достижения целей и задач конкретных занятий преподаватели могут применять различные элементы системы, сочетая их. При разработке и проведении занятий по английскому языку с космонавтами использовался такой элемент, как *«урок»*, который позволяет организовать пошаговое изучение разработанного нами учебного материала. Уроки курса содержат такие элементы как: *«задание»*, *«тесты»* (вложенный ответ, верно/неверно, множественный выбор, на соответствие), *«эссе»*, *«глоссарий»*. Каждый элемент курса, предложенный по определенной теме, при-

вязан к элементу «урок», выражен разными формами заданий и тестовыми вопросами, ссылками на ресурсы сети Интернет.

Структурно ЭУМК состоит из 15 тематических блоков, посвящённых отдельным аспектам профессиональной деятельности космонавтов, где использование языка осуществляется в контексте определенной ситуации, характерной для того или иного этапа, а также глоссария профессиональных терминов, инструкций для преподавателя, грамматического справочника и блока грамматических заданий. Каждый блок, в свою очередь, содержит несколько учебных элементов, предназначенных для изучения специфики профессионально ориентированного общения космонавтов в рамках конкретной темы блока.

Работа космонавтов над заданиями в процессе выполнения проектной деятельности проходит на аудиторных занятиях в четыре этапа, каждый из которых играет определенную роль в формировании навыков профессионально ориентированного общения космонавтов.

На первом этапе работы над проектом космонавтам предлагается конкретная профессионально ориентированная ситуация. Задача обучающихся заключается в необходимости согласовать между собой последовательность действий и разработать план подготовки и выполнения этих действий.

Первый этап также включает работу с новой профессионально ориентированной лексикой, с ключевыми словами, с видеоматериалом профессиональной направленности, выполнение заданий и ответы на вопросы к видеоряду. В целях обеспечения возможности работы с данными материалами в системе Moodle используется такой элемент курса, как «задание». Здесь присутствуют такие задания,

как: вопросы по содержанию и варианты ответов с предоставлением возможности выбора; задания на определение последовательности речевых высказываний, заполнение таблицы в ходе просмотра фрагмента фильма и др.

При работе с новой лексикой в системе Moodle космонавты могут размещать свои ответы в формате Word в своем электронном курсе или использовать элемент курса «эссе» для записи необходимой лексики непосредственно в системе. Система построена таким образом, что при получении в результате выполнения всех заданий определенного количества баллов, космонавты могут переходить к следующим учебным материалам, в то время как при их недостаточном количестве – выполнить повторную попытку. На этом же этапе происходит повторение ранее изученных, а также введение и объяснение новых грамматических структур, имеющих функциональное значение в конкретных ситуациях профессионального и бытового общения [2].

Все задания, направленные на «отработку» грамматического материала, составлены на основе лексики, имеющей непосредственное отношение к теме урока. В электронной версии учебно-методического пособия для космонавтов, размещённого в системе Moodle, предусмотрен отдельный блок – *grammar* – грамматический справочник, в котором размещены таблицы, иллюстрирующие применение грамматических правил на примерах с использованием лексики профессиональной направленности. После изучения грамматических норм, космонавтам предлагается воспользоваться вкладкой *Grammar in Use* для выполнения тестовых заданий.

Второй этап включает работу с основным визуальным аутентичным текстом с профессионально ориентированной

лексикой и выполнение разнообразных послетекстовых заданий с целью проверки понимания прочитанного и закрепления лексического материала.

Грамматические задания (поставить глагол в правильной форме, составить вопросы к утверждениям, составить из слов предложение, упражнения на трансформацию), а также некоторые послетекстовые задания, направленные на проверку понимания прочитанного (восстановление фрагментов текста в правильной последовательности, выбор слов с общим значением из синонимического ряда, поиск соответствия между словами и дефинициями) реализованы в системе Moodle при помощи такого элемента курса, как «тесты». Курс обучения с использованием среды Moodle обеспечивает возможность проведения на аудиторных занятиях различных форм тестирования. На занятиях с космонавтами использовались такие формы тестов, как: вложенный ответ, верно/неверно, порядок слов, короткий ответ, множественный выбор, создание соответствия. По завершении тестов есть возможность просматривать правильные и неправильные ответы. Безусловным преимуществом является автоматическое оценивание и фиксирование результатов.

Важным фактором, обеспечивающим формирование умений и навыков англоязычного профессионально ориентированного чтения, выступает наличие коммуникативных заданий. Такие задания представлены в виде вопросно-ответной работы, рассчитанной на одновременное участие всей группы и выполняемой в виде неформального диалога с преподавателем. В обдумывании и решении вопросов принимают участие все космонавты. Ответы на некоторые вопросы требуют содержательной обработки текстового

материала, оценки изложенных фактов путём их соотнесения с имеющимся опытом.

На заключительном этапе работы над «профессиональной» темой происходит творческое осмысление и применение изученного материала при разрешении типичных для сферы космической деятельности проблемных ситуаций; осуществляется инсценировка профессионально ориентированных речевых ситуаций (ролевая игра, дискуссия, презентация), в ходе которых принимается совместное решение и презентуется конечный результат. В электронном курсе в системе Moodle представлены различные дополнительные опорные материалы: план обсуждения, дополнительные вопросы, диалоги, таблицы. Разработанные проекты предусматривают для космонавтов возможность выработки собственных вариантов решения проблем профессионального характера, обеспечивая их когнитивную и эмоциональную вовлеченность в процесс обучения.

Космонавты считают удобным инструментом такой элемент курса, как глоссарий, который позволяет организовать работу с профессиональной лексикой. В системе Moodle космонавты могут создавать словари профессиональной лексики, необходимой для понимания профессиональных текстов и общения в профессиональной среде. Все термины, занесённые в глоссарий, подсвечены в материалах курса и являются гиперссылками на соответствующие статьи глоссария.

Использование разработанного ЭУМК при формировании профессионально ориентированной межкультурной коммуникативной компетенции у космонавтов позволяет достичь более высоких количественных и качественных показателей за счёт обеспечения оперативной обратной связи

от преподавателя, расширения возможностей представления учебного материала путём внедрения в процесс подготовки наглядных аутентичных текстов, аудио- и видеоматериала, а также своевременного обновления обучающих ресурсов.

Проверка эффективности разработанного электронного учебно-методического комплекса проводилась путем экспериментального обучения на базе ЦПК имени Ю.А. Гагарина в рамках программы профессиональной подготовки к космическому полёту на борту МКС. Результаты экспериментального обучения показали, что применение ЭУМК приводит к увеличению объёма употребляемой в речи космонавтов профессиональной лексики и развитию способности к ведению диалога с партнером при решении коммуникативных задач.

Литература:

1. Михеева Н.Ф., Дворядкина Н.А. Профессионально ориентированное обучение английскому языку российских космонавтов в рамках подготовки к полёту на борту международной космической станции // Вестник РУДН. Серия: Вопросы образования: Языки и специальность. – 2015. – № 2. – С. 61 – 67.
2. Дворядкина Н.А. Лингводидактическая система формирования коммуникативной компетенции у космонавтов (английский язык): дисс. канд. пед. Наук. М., 2017. 193 с.
3. Рыманова И.Е. Использование среды Moodle для обучения профессиональному иностранному языку студентов технического вуза. Издательство «Грамота» / [Электронный ресурс].

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ СПЕЦКОНТИНГЕНТА К ПИЛОТИРУЕМОЙ ЛУННОЙ ПРОГРАММЕ

***Митина Антонина Алексеевна**, к.т.н., ведущий научный сотрудник,*
***Темарцев Дмитрий Александрович**, к.т.н., заместитель начальника отдела,*
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области

Современная концепция развития орбитальных пилотируемых средств, как в нашей стране, так и за рубежом, предусматривает создание и развертывание на околоземной орбите многоблочных орбитальных пилотируемых комплексов с развитой инфраструктурой, рассчитанных на длительный период эксплуатации. Создание и монтаж на орбите таких комплексов позволяет построить орбитальную стартовую площадку для подготовки и осуществления межпланетных полётов.

Луна – первое небесное тело, на которое с Земли стали отправлять космические аппараты, и единственный внеземной астрономический объект, где побывал человек. Это обусловлено близостью расположения Луны относительно Земли – среднее расстояние составляет около 384,5 тыс. км.

Началом освоения космического пространства стал запуск на орбиту 4 октября 1957 года первого искусственного спутника Земли: «Спутник-1» – советский космический аппарат. Кодовое обозначение спутника – «ПС-1» («Простейший Спутник-1»).

Затем СССР и США перешли на новый этап по освоению космического пространства, целью которого стал естественный спутник Земли – Луна.

Можно отметить следующие основные события и их результаты, а также достижения в изучении и освоении Луны:

- 17 августа 1958 года США предприняли попытку запустить к Луне космический аппарат Pioneer. Пуск закончился неудачей.
- 23 сентября 1958 года СССР попытался вывести в космос аппарат «Луна-1958А». Эксперимент завершился аварией ракеты-носителя.
- 2 января 1959 года советская автоматическая межпланетная станция «Луна-1» успешно стартовала к Луне. Однако аппарат прошёл на удалении 5–6 тыс. км. относительно спутника Земли.
- 3 марта 1959 года США удалось запустить аппарат Pioneer 4, но он пролетел в 60 тыс. км от Луны.
- 12 сентября 1959 года советская «Луна-2» первой достигла лунной поверхности. Спустя двое суток аппарат совершил жёсткую посадку, врезавшись в Луну со скоростью 11,8 тыс. км/час.
- 4 октября 1959 года «Луна-3» передала на Землю снимки обратной стороны Луны.
- 3 февраля 1966 года советской автоматической станции «Луна-9» впервые удалось совершить мягкую посадку на лунную поверхность.
- 31 марта 1966 года состоялся запуск «Луны-10». Аппарат стал первым в истории искусственным спутником Луны. 3 апреля советская автоматическая станция вышла на окололунную орбиту и проработала на ней 56 суток.

- 21 декабря 1968 года американский космический корабль Apollo 8 с тремя астронавтами на борту впервые осуществил пилотируемый облёт к Луне.
- 20 июля 1969 года американские астронавты Нил Армстронг и Эдвин Олдрин первыми ступили на лунную поверхность. В рамках миссии Apollo 11 на Землю были доставлены 21,5 кг лунной породы. Всего на Луне побывали 12 астронавтов США.
- 12 сентября 1970 года советская «Луна-16» стартовала с Земли и обеспечила автоматический забор лунного грунта. Подобную операцию повторили в феврале 1972 года и в августе 1976 года «Луна-20» и «Луна-24».
- 10 ноября 1970 года СССР **з**апустил к Луне самоходный аппарат «Луноход-1» на «Луне-17». Он стал первым планетоходом, успешно работавшим на спутнике Земли, и прошёл 10,5 км примерно за девять месяцев. Второй советский луноход в 1973 году доставила «Луна-21».

С целью изучения Луны автоматические межпланетные станции запускали: Япония в 1990 и 2007 годах, Европейский союз в 2003 году и Индия в 2008 году.

Сейчас исследования Луны ведут американский орбитальный аппарат Lunar Reconnaissance Orbiter и китайский посадочный аппарат «Чанъэ-4». 3 января 2019 года космический аппарат "Чанъэ-4" совершил успешную посадку на обратной стороне Луны для исследования этой части естественного спутника Земли. Об этом сообщило Центральное телевидение Китая.

22 февраля 2019 года ракета-носитель Falcon 9 вывела в космос израильский частный межпланетный аппарат Beresheet, предназначенный для посадки на Луну. Ожидается, что станция прилунится 11 апреля текущего года.

Очевидно, исследования Луны с целью её последующего освоения вызывают несомненный возрастающий интерес в мировом сообществе.

Перед российской пилотируемой космонавтикой на период до 2050 года ставится задача – исследование и освоение Луны, как стратегически значимая цель. Предполагается, что полёты на лунную базу будут осуществляться по схеме с раздельной доставкой корабля с экипажем и взлетно-посадочного комплекса на окололунную орбиту с последующей их стыковкой. Для высадки экипажа в район расположения лунной базы будет использоваться лунный взлетно-посадочный комплекс. Полёты на Луну позволят отработать технологии межпланетных полётов на Марс и другие объекты Солнечной системы.

Концепция исследования и освоения Луны на 28 ноября 2018 года по итогам состоявшегося в Москве заседания Совета РАН по космосу и Роскосмоса предполагает 3 этапа, которые будут проходить до 2040 года.

- 1-й этап (2021-2025 гг.).

Отработка всех технологий на Международной космической станции (МКС), создание базового модуля окололунной станции, испытания перспективного пилотируемого корабля «Федерация», беспилотные облёты Луны «Федерацией» и исследование Луны автоматическими станциями серии «Луна» (Луна-25, 26, 27, 28) с целью решения научных задач, разведывания местности и подготовки дальнейших шагов. Окололунная орбитальная станция может быть создана на базе элементов российского сегмента МКС, в частности, узловой модуль (2021 год), пилотируемый транспортный корабль и научно-энергетический модуль (2022 год); для высадки на поверхность на станции будут находиться лунные взлетно-посадочные и грузовые модули.

- 2-й этап (2025-2035 гг.).

Отработка средств доступа на поверхность Луны: пилотируемые полёт с облетом в 2026 году и высадкой космонавтов (после 2030 года; длительность – 14 суток) на поверхность Луны для создания и размещения первых элементов посещаемой базы. В период 2025-2030 гг. произойдёт развертывание на окололунной орбите спутников связи.

- 3-й этап (после 2035 года).

Будет завершено строительство полноценной посещаемой лунной базы. Создание научной инфраструктуры в виде постройки на поверхности Луны двух астрономических обсерваторий (по радиоастрономии и космическим лучам). Создание инфраструктуры, добыча водяного льда (и создание не его основе кислородно-водородного топлива), строительство убежищ от радиации. Создание единой системы пилотируемых и автоматических средств освоения Луны. В период 2036-2040 гг. произойдет развертывание на окололунной орбите навигационных аппаратов для прокладки маршрутов работающей на поверхности техники. Глобальная спутниковая навигационная система Луны должна включать спутники на земной орбите, транслирующие навигационный сигнал от Земли, а также сеть космических аппаратов на орбите Луны.

Директор Института космических исследований РАН, член-корреспондент РАН Анатолий Алексеевич Петрукович считает, что в концепцию освоения и исследования Луны может быть внесён проект тяжелого лунохода. Научно-исследовательские работы по этому проекту велись, полученные результаты будут востребованы в новой лунной программе.

Кроме того, по его мнению, с активным развитием робототехники её роль в исследовании Луны заметно возрастёт. Т.о. робототехника будет играть важную роль в российской концепции освоения Луны.

Понятно, что программа начинается с исследования Луны автоматическими станциями, а заканчивается пилотируемыми полётами. Для осуществления перехода между этими этапами предстоит выполнить много задач, которые не совсем ясны на современном этапе принятия решения лунной программы.

По мнению А.А. Петруковича: «Любое движение в сторону Луны настолько затратное и сложное, что без международного сотрудничества и кооперации мало что можно сделать. Пока в мире, за исключением предложения США о создании окололунной станции, нет настолько проработанных программ, которые могли бы увлечь за собой другие страны», – рассказал Петрукович в интервью РИА «Новости».

Программа России по исследованию и освоению Луны может стать одним из вариантов дальнейших действий в космосе для международного сообщества.

Интерес к сотрудничеству в рамках программы проявляет космическое агентство NASA. Предполагается, что станция «Луна-26» (2023 год первого этапа лунной программы) будет обеспечивать радиосвязь между Землёй и американской станцией «MoonRise», находящейся на обратной стороне Луны.

14 января 2019 года официальный представитель Китайского национального космического управления (CNSA) Ли Гопин на пресс-конференции заявил, что сотрудничество по исследованию Луны является одним из ключевых направлений переговоров между Россией и Китаем. К

настоящему времени в CNSA сформировали первоначальный план сотрудничества с Роскосмосом в рамках российской миссии «Луна-26» и миссии по посадке китайского исследовательского зонда в Южном полюсе Луны.

28 января 2019 года директор ИКИ РАН, член-корреспондент РАН Анатолий Петрукович сообщил СМИ, что европейские страны примут участие в российских проектах исследования Луны. Европейские страны в общей сложности планируют изготовить и поставить в Россию около 10 научных и технологических приборов для первых трех российских лунных аппаратов – для двух посадочных станций «Луна-25» и «Луна-27», а также для орбитального аппарата «Луна-26».

Следует отметить, что в настоящее время вопросы, связанные с разработкой структуры и содержания типовой модели деятельности экипажа лунной экспедиции, не достаточно проработаны.

В этой связи и на основании изложенного выше представляется актуальным проведение опережающих исследований по вопросам обеспечения подготовки экипажей лунных экспедиций, предусматривающих различные сценарии полётов к Луне и её освоения.

Для проведения исследований в качестве одного из технических средств подготовки космонавтов предлагается использовать созданный в Центре подготовки космонавтов комплекс автоматизированных средств управления процессом подготовки спецконтингента (КАСУППС), который возможно использовать как в процессе тренировок космонавтов, так и для подготовки специалистов управления полётами. Это потребует организации взаимодействия КАСУППС с тренажёрами, задействованными в отрабатываемых эта-

пах полёта. При этом все управления тренировками необходимо осуществлять из КАСУППС с учётом всех возможных задержек в прохождении сигнала. Таким образом, будут создаваться условия максимально приближенные к условиям реального космического полёта по лунной программе. И если технические средства для подготовки космонавтов предполагают максимальное сходство с используемой космической техникой, то для рабочих мест КАСУППС необходимо обеспечить идентичность с реальными рабочими местами, которые используются для управления полётами. Это позволит не только повысить эффективность проводимых тренировок, но и выработать рекомендации по составу и расположению отображаемой информации для специалистов Центра управления полётами. Для специалистов Центра подготовки космонавтов появится возможность оперативно корректировать объём и содержание программ подготовки космонавтов по лунной программе с учётом полученных результатов в процессе обучения. В качестве преимущества подготовки с использованием КАСУППС можно отметить возможность отработки программы полёта на Луну от начала до конца, с организацией учебных смен с целью отработки процесса руководства полётом.

Литература:

1. Митин А.Т., Митина А.А. Анализ влияния условий изучения звёздного неба на обеспечение эффективности выполнения космонавтами навигационных задач. Материалы второй Международной научно-практической конференции Эрго 2016. Человеческий фактор в сложных технических системах и средах. Санкт-Петербург, 2016. СС. 261-268.
2. 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 им. А.М. Прохорова. № 4, 2014. СС. 12-18.

3. Митин А.Т., Митина А.А., Темарцев Д.А. Использование телескопов в центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. Материалы LI (51-х) Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Калуга, 2016. СС. 330-331.
4. Митин А.Т., Митина А.А. Предложения по методическому обеспечению подготовки космонавтов в обсерватории и планетарии Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. 12-я Международная научно-практическая конференция «Пилотируемые полёты в космос». Звёздный городок, 2017. СС. 69-70.
5. РАН: Россия планирует построить на Луне две астрономические обсерватории. РИА Новости, 28.01.2019.
6. РОСКОСМОС: о сроках лунной программы России. РИА Новости, 28.11.2018.
7. Пекин, 3 января 2019 / ТАСС.

ЛИПЕЦКИЙ АВИАЦЕНТР В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ

***Артемьев Александр Владимирович**, помощник президента Союза «Липецкая торгово-промышленная палата», руководитель «Центра космических знаний», г Липецк*

Липецкий авиацентр (сегодня он носит название «Государственный ордена Ленина Краснознаменный центр подготовки авиационного персонала и войсковых испытаний Министерства обороны РФ имени В.П. Чкалова») имеет долгую и славную историю. 100 лет назад, летом 1918 года, во время гражданской войны на территории городского ипподрома – окраине Липецка – был создан военный аэродром. На нём разместился единственный в России дивизион четырехмоторных тяжёлых бомбардировщиков "Илья Муромец". Дивизион вёл боевые действия против войск Врангеля и Деникина, конницы Мамонтова и Шкуро, пока не был переведён в город Сарапул на Каме.

В 1923 году в Липецке открылась Высшая школа Красных военных лётчиков, просуществовавшая всего год. В 1924 г. сюда была перебазирована 1-я разведывательная эскадрилья им. В.И. Ленина.

С 1925 по 1933 год на базе Липецкого авиацентра действовала секретная школа подготовки военных лётчиков и специалистов Германии. Как известно, согласно Версальскому договору Германии было запрещено развивать военную промышленность и готовить квалифицированные военные кадры. Однако в результате секретных переговоров между руководством СССР и Германии было достигнуто соглашение о создании на территории Советского Союза нескольких центров для подготовки военных кадров и испытания военной техники – танковых, артиллерийских, авиационных.

На начальном этапе материальную базу составляли около 100 истребителей "Фоккер Д-XIII". Кроме того, почти сразу же Липецкий авиацентр приобрёл важное значение как полигон. Там проводились испытания боевых самолётов, созданных авиастроительными фирмами Германии, а также вооружения и оснастки самолётов – бортового оружия (пулеметы и пушки), оптических приборов (прицелы для бомбометания, зеркальные прицелы для истребителей), бомб и т.д. Уже летом 1925 года школа была открыта для подготовки лётного состава и инструкторов, а в 1928-1930 гг. – лётчиков-наблюдателей (корректировщиков).

Всего в период с 1925 по 1933 год в Липецке прошли подготовку примерно 120 немецких пилотов и около 100 лётчиков-наблюдателей. Кроме того, примерно такое же количество лётчиков-истребителей и лётчиков-наблюдателей было подготовлено в самой Германии на основе уни-

кального опыта, приобретённого в авиационной школе Липецка. Таким образом, всего к 1933 году было подготовлено около 450 лётчиков различной квалификации.

В 1933 году в Липецке вновь была открыта Высшая летно-тактическая школа ВВС Красной Армии, как её образно называли в те годы – «малая воздушная академия». Особую роль она играла в годы Великой Отечественной войны. Там в начальный период войны, менее чем за год, сформировали и отправили на фронт 33 маршевых авиационных полка, вооружённых пикирующими бомбардировщиками Пе-2. Липецкий аэродромный узел обеспечивал боевые вылеты различных авиационных частей и соединений действующей армии. Одновременно там шло переучивание личного состава и перевооружение на более совершенную авиационную технику частей, выводимых с фронта. В их числе истребительный авиационный полк, который полвека спустя вывели из нашей Западной группы войск, находившейся в Германии, в Липецк на постоянную дислокацию. Это знаменитый 402 истребительный полк, сформированный в июне 1941 года из профессиональных лётчиков-испытателей ЛИИ г. Жуковский и подготовленных лётчиков ВВС, который прошёл всю войну и имеет непревзойденные показатели побед в воздушных боях: 910 сбитых самолётов противника против 81 потерь.

Собственно, 4-й Центр боевого применения ВВС (первоначальное наименование) был сформирован 19 апреля 1953 года в Тамбове. С 1954 года размещался в Воронеже. В 1960 году соединение перебазировалось в Липецк и было преобразовано в 4-й Центр боевого применения и переучивания лётного состава ВВС. В настоящее время он носит название «Государственный ордена Ленина Краснознамен-

ный центр подготовки авиационного персонала и войсковых испытаний Министерства обороны РФ имени В.П. Чкалова». Центр является специальным лётно-методическим, исследовательским и учебным соединением, предназначенным для разработки и развития способов боевого применения военной авиации, обучения и переучивания личного состава на существующие и поступающие на вооружение авиационные комплексы и средства поражения.

В Центре освоено свыше сорока основных типов пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов. В учебном отделе Центра прошли подготовку более 50 тысяч офицеров различных специальностей. В Центре проходили службу тридцать четыре Героя Советского Союза и Российской Федерации. За заслуги в освоении авиационной техники почётного звания «Заслуженный военный лётчик (штурман)» удостоены более 60 человек. За большой вклад в научную разработку проблем боевого применения авиационных комплексов и средств поражения сорок военнослужащих получили учёную степень кандидата наук.

С 2016 года начальником Центра является генерал-лейтенант Сушков Юрий Александрович - заслуженный военный лётчик Российской Федерации, кандидат военных наук.

В настоящее время Центр является основной базой переучивания лётного состава на авиационные комплексы типа МиГ-29, МиГ-31, Су-24, Су-25, Су-27, Су-30, Су-34, Су-35С, Як-130. Лётчики Липецкого авиацентра постоянно участвуют в авиационной части Парада Победы, а также в показательных полётах в составе пилотажной группы «Соколы России». Разнообразны международные связи липецких авиаторов. В 50-е годы в Липецке обучались вьетнам-

ские лётчики. Тесное взаимодействие налажено с индийскими ВВС в ходе освоения авиационных комплексов четвёртого поколения. В 1992 году впервые в истории фронтовой авиации липецкие лётчики на истребителях Су-27 совершили перелёт в США. В 1995 году представители Центра принимали участие в совместных лётно-тактических учениях с пилотами ЮАР. В 2004 году делегация авиацентра с дружеским визитом посетила Норвегию, а в 2006 году Францию. Свою боевую технику и воздушную выучку в липецком небе демонстрировали американские и французские лётчики. В 2006 году в рамках Венского соглашения 1999 года центр представлял Военно-воздушные Силы России инспекторам 32 государств-участников ОБСЕ.

Особенно тепло встречали липецкие лётчики и жители города делегации ветеранов и действующих пилотов знаменитого полка «Нормандия-Неман», побывавших в Липецке впервые в 1994 году, а затем – в 2001 и 2004 гг.

Лётная профессия предъявляет к человеку высочайшие требования к его моральным качествам, физическим возможностям и профессиональным навыкам. Липецкие авиаторы неоднократно проявляли мужество в критических ситуациях, возникавших во время полётов. Лётчики Л.А. Кривенков и С.М. Шерстобитов, Е.И. Захаров и В.И. Новосёлов пожертвовали собой, спасая жизнь другим. Героем Российской Федерации стал начальник Липецкого ЦБП и ПЛС генерал-майор авиации С.С. Осканов, удостоенный в 1992 году этого звания посмертно за мужество и героизм, проявленные при исполнении воинского долга. Это высокое звание было присвоено также майору О. Пешкову, погибшему при выполнении интернационального долга в Сирии.

Символом славной авиационной истории является памятник на площади Авиаторов – устремлённый ввысь истребитель МиГ-19. Надпись на его постаменте гласит: «Монумент установлен в августе 1969 года в честь подвигов воинов-лётчиков местного гарнизона в годы гражданской, Великой Отечественной войн и в память о расположении в городе Липецке эскадрильи имени В.И. Ленина».

Через Липецкую область прошли 29 советских-российских космонавтов. Так, наш земляк космонавт Сергей Трещев родился в Становлянском районе. В 2002 году он выполнил длительный полёт на борту МКС.

Космонавты Владимир Шаталов и Анатолий Филипченко начинали в 40-х годах прошлого века свой путь в небо в Липецкой школе первоначального обучения, которая располагалась на Соколе.

ШАТАЛОВ Владимир Александрович совершил 3 полёта в космос. В январе 1969, пилотируя «Союз-4», он осуществил первую в мире стыковку на орбите с кораблём «Союз-5», была создана первая экспериментальная лаборатория. В октябре 1969 года Шаталов стартовал в космос командиром космического корабля «Союз-8». А в апреле 1971 года, 40 лет назад Шаталов впервые выполнил стыковку с орбитальной станцией «Салют». Дважды Герой Советского Союза. Длительное время руководил подготовкой наших космонавтов. В 1965 году вместе с группой космонавтов 2-го набора – военных лётчиков проходил лётную практику на базе Липецкого авиацентра.

ФИЛИПЧЕНКО Анатолий Васильевич - в 1947 окончил 6-ю спецшколу ВВС первоначального обучения пилотов в Липецке. Совершил два полёта в космос: «Союз-7» в октябре 1969, «Союз-16» в декабре 1974. Дважды Герой Советского Союза (1969, 1974).

Легендарный Липецкий авиацентр в разные годы принимал у себя и проводил обучение большой группы космонавтов. Хотелось бы их вспомнить, не смотря на то, летали ли они в космос или не смогли по разным причинам отправиться в свой полёт. Все они внесли свой вклад в общее дело.

БЕРЕГОВОЙ Георгий Тимофеевич. Участник Великой Отечественной войны. Воевал на «летающем танке»-штурмовике «Ил-2». Лётчик-испытатель. Дважды Герой Советского Союза (1944, 1968). В 1947-1948 обучался в Липецкой высшей офицерской авиационной школе. Совершил космический полёт на корабле «Союз-3» в октябре 1968. Длительное время был начальником Центра подготовки космонавтов.

ВОРОБЬЁВ Лев Васильевич – космонавт ВВС набора 1963 года. Проходил подготовку по военным программам, участвовал в программе «Спираль», готовился к полётам на кораблях «Союз» и орбитальной станции «Салют». В начале 1965 года прошёл переучивание на самолет МиГ-21 в Липецком авиацентре. В космосе не побывал, но долгие годы работал в «Звёздном Городке», готовил молодых космонавтов к космическим полётам.

ДОБРОВОЛЬСКИЙ Георгий Тимофеевич в 1965 году прошёл переподготовку в Липецком авиацентре. Летал на МиГ-21у, УТИ МиГ-15, Ту-104, Ил-14. Совершил первый длительный космический полёт в 1971 году на космическом корабле «Союз-11» и орбитальной станции «Салют». Погиб в 1971 году при возвращении на Землю вместе с Владиславом Волковым и Виктором Пацаевым из-за разгерметизации спускаемого аппарата космического корабля «Союз-11».

КИЗИМ Леонид Денисович - переучивался в Липецком авиацентре на самолёт МиГ-21 в 60-е годы. Совершил 3 полёта в космос: «Союз Т-3» и орбитальный комплекс «Салют-6» - «Союз Т-3» «Прогресс-11» в ноябре-декабре 1980, «Союз Т-10» в феврале-октябре 1984, «Союз Т-15» и орбитальный комплекс «Мир» «Союз Т-15» в марте-июле 1986. Дважды Герой Советского Союза (1980, 1984).

КОЗЕЛЬСКИЙ Владимир Сергеевич. Состоял в отряде советских космонавтов, проходил подготовку к космическому полёту, но слетать в космос не удалось. Переучивался в Липецком авиацентре в 60-е годы.

ЛЕВЧЕНКО Анатолий Семенович, в 1964 году прошёл обучение в Липецком авиацентре. В 1971 году стал лётчиком-испытателем Летно-исследовательского института (г. Жуковский). В 1977 году включён в группу космонавтов-испытателей по программе многоразового корабля «Буран». Выполнил космический полёт на корабле «Союз-ТМ-4» в 1987 году. Жена космонавта Людмила Николаевна (Костромина) – уроженка села Крутогорье из-под Липецка.

ЛЯХОВ Владимир Афанасьевич - переучивался в Липецком авиацентре на самолёт МиГ- 21 в 60-е годы. Совершил 2 полёта в космос: «Союз-32» и орбитальный комплекс «Салют-6» - «Союз-32» в феврале-августе 1979, «Союз Т-9» и орбитальный комплекс «Салют-7» - «Союз Т-9» - «Космос-1443» в июле-ноябре 1983. Дважды Герой Советского Союза (1979, 1983).

МАЛЫШЕВ Юрий Васильевич - переучивался в Липецком авиацентре на самолёт МиГ- 21 в 60-е годы. Совершил 2 полёта в космос: «Союз Т-2» и орбитальный комплекс «Салют-6» - «Союз-36» - «Союз Т-2» в июне 1980, «Союз Т-11»

(советско-индийский экипаж) и орбитальный комплекс «Салют-7» - «Союз Т-11» в апреле 1984. Дважды Герой Советского Союза (1980, 1984).

НЕЛЮБОВ Григорий Григорьевич (в космос не летал). Был космонавтом первого «Гагаринского» набора. Летом 1965 года прошёл подготовку в Липецком центре ВВС для переучивания на МиГ-21. Трагически погиб в 1966 году.

ПЕТРУШЕНКО Александр Яковлевич. Не летал. Состоял в отряде советских космонавтов, проходил подготовку к космическому полёту. Переучивался в 60-е годы в Липецком авиацентре.

ТИТОВ Герман Степанович - переучивался в Липецком авиацентре на самолёт МиГ-21 в 1966, затем летал в 1968 и 1975. Совершил второй в истории человечества орбитальный полёт в космос 6-7 августа 1961. Герой Советского Союза (1961). Улица в г. Липецке носит имя второго космонавта планеты.

Группа космонавтов на рубеже 60-х – 70-х годов прошлого века на базе Липецкого авиацентра готовилась к высадке на Луну. Для этого им необходимо было освоить пилотирование вертолёта «Ми-8», который служил имитатором лунного космического корабля. В этой группе были:

ВОЛКОВ Владислав Николаевич в конце 60-х годов прошёл обучение на базе Липецком авиацентре пилотированию вертолёта Ми-8. Совершил два космических полёта в 1969 и 1971 годах на кораблях «Союз-7» и «Союз-11» - «Салют». Погиб в 1971 году при возвращении на Землю вместе с Георгием Добровольским и Виктором Пацаевым из-за разгерметизации спускаемого аппарата космического корабля «Союз-11». Дважды Герой Советского Союза.

ГОРБАТКО Виктор Васильевич - переучивался в Липецком авиацентре на вертолёт Ми-8 в 1971. Совершил 3 полёта в космос: «Союз-7» в октябре 1969, «Союз-24» и орбитальная станция «Салют-5» в феврале 1977, «Союз-37» (советско-вьетнамский экипаж) и орбитальный комплекс «Салют-6» - «Союз-36» в июле 1980. Дважды Герой Советского Союза (1969, 1977).

КУКЛИН Анатолий Петрович (не летал) - из отряда космонавтов.

ЛЕОНОВ Алексей Архипович - переучивался в Липецком авиацентре в 1968 и на вертолёт Ми-8 в 1971. Совершил 2 полёта в космос: «Восход-2» в марте 1965 (первым в истории человечества осуществил выход в открытый космос), «Союз-19» по советско-американской программе «Союз-Аполлон» в июле 1975. Дважды Герой Советского Союза (1965, 1975).

ХРУНОВ Евгений Васильевич - переучивался в Липецком авиацентре на вертолёт Ми-8 в 1971. Совершил полёт в космос на корабле «Союз-5» в январе 1969. Впервые в мире была осуществлена стыковка на орбите двух космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5». Евгений Хрунов вместе с Алексеем Елисеевым выполнил впервые в мире переход в открытом космосе с одного корабля в другой. Герой Советского Союза (1969).

Несколько космонавтов проходили повышение квалификации в Липецком авиацентре в 70-е годы.

ДЖАНИБЕКОВ Владимир Александрович - переучивался в Липецком авиацентре в 1972. Совершил 5 полётов в космос: «Союз-27» и орбитальный комплекс «Салют-6» - «Союз-26» - «Союз-27» в январе 1978, «Союз-39» и орбитальный комплекс «Салют-6» - «Союз Т-4» -«Союз-39» по

программе «Интеркосмос» в марте 1981, «Союз Т-6» (советско-французский экипаж) и орбитальный комплекс «Салют-7» «Союз Т-5» - «Союз Т-6» в июне-июле 1982, «Союз Т-12» и орбитальный комплекс «Салют-7» - «Союз Т-11» - «Союз Т-12» в июле 1984, «Союз Т-13» и орбитальный комплекс «Салют-7» - «Союз Т-13» - «Союз Т-14» в июне-сентябре 1985. Дважды Герой Советского Союза (1978, 1981).

ПОПОВ Леонид Иванович - переучивался в Липецком авиацентре в 1972. Совершил 3 полёта в космос: «Союз-25» и орбитальная станция «Салют-6» в ноябре 1980, «Союз-40» (советско-румынский экипаж) и орбитальный комплекс «Салют-6» - «Союз Т-4» - «Союз-40» в мае 1981, «Союз Т-7» и орбитальный комплекс «Салют-7» - «Союз Т-5» - «Союз Т-7» в августе 1982. Дважды Герой Советского Союза (1980, 1981).

РОМАНЕНКО Юрий Викторович - переучивался в Липецком авиацентре в 1972. Совершил 3 полёта в космос: «Союз-26» и орбитальный комплекс «Салют-6» в декабре 1977 - марте 1978, «Союз-38» (советско-кубинский экипаж) и орбитальный комплекс «Салют-6» в сентябре 1980, орбитальный комплекс «Мир» в 1987. Дважды Герой Советского Союза (1978, 1980). Его сын Роман Романенко в 2010 году выполнил свой первый космический полёт. Таким образом, у нас появилась первая «космическая» династия.

ШОНИН Георгий Степанович - переучивался в Липецком авиацентре на самолёт Су-17 в 1980. Совершил полёт в космос на корабле «Союз-6» в октябре 1969. Герой Советского Союза (1969).

Славная традиция повышения лётного мастерства в Липецком авиацентре сохранилась и в наше время.

ЛОНЧАКОВ Юрий Валентинович в 1991 году в Липецком авиацентре прошёл обучение пилотированию фронтового бомбардировщика «Су-24». Трижды летал в космос (в 2001 году на американском «Шаттле» к МКС, в 2002 году – на «Союз ТМА-1» и МКС и в 2009 году на МКС. Был командиром отряда российских космонавтов, а затем начальником Центра подготовки космонавтов в «Звёздном Городке». Герой Российской Федерации.

ВАЛЬКОВ Константин Анатольевич – космонавт набора 1997 года. В 1994 году прошёл переподготовку в Липецком авиацентре, летал на фронтовом бомбардировщике Су-24.

ИВАНИШИН Анатолий Алексеевич – космонавт набора 2003 года. В 90-е годы участвовал в программе переподготовки в Липецком авиацентре. Совершил два космических полёта. Герой Российской Федерации.

НОВИЦКИЙ Олег Викторович - космонавт набора 2006 года. В 1994 году прошёл обучение на базе Липецкого авиацентра. Совершил два космических полёта. Герой Российской Федерации.

РЫЖИКОВ Сергей Николаевич – космонавт набора 2006 года. Также проходил обучение в Липецком авиацентре, как лётчик фронтовой авиации. Совершил космический полёт. Герой Российской Федерации.

МОСКАЛЕНКО Николай Тихонович – космонавт ВВС набора 1976 года. Готовился к полётам на МТКК «Буран», проходил экипажную подготовку для полёта на станцию «Салют-7». Отчислен из отряда в 1986 году по состоянию здоровья. Продолжил службу в ВВС в качестве лётчика-испытателя. После увольнения из Вооруженных Сил с 1993 по 2004 год проживал в г. Липецке. Умер от тяжёлой болезни и похоронен на Косыревском кладбище г. Липецка.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СТЕНДА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К УПРАВЛЕНИЮ АНТРОПОМОРФНЫМИ РОБОТАМИ

***Чеботарёв Юрий Сергеевич**, старший научный сотрудник,*
***Курицын Андрей Анатольевич**, д.т.н., доцент, начальник управления,*
***Довженко Владимир Алексеевич**, к.т.н., доцент, начальник отделения,*
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звёздный городок Московской области

С развитием пилотируемых космических средств нагрузка на космонавтов постоянно растёт. Поэтому единственно верным путём является делегирование ряда операций, в том числе выполняемых при ВнеКД, специализированным системам – роботам космического исполнения [1-3]. Создание и эффективное использование роботов космического назначения является одним из перспективных направлений пилотируемой космонавтики.

Исходя из необходимости проведения исследований и экспериментов в области человеко-машинных интерфейсов на ранних этапах проектирования эргатических систем применительно к космическим РТС, стало актуальным создание исследовательского компьютеризированного стенда, предназначенного для изучения и уточнения режимов функционирования эргатической системы «космонавт – РТС – профессиональная среда деятельности» и рационального построения интерфейсов между частями этой системы. На базе единого комплекса программно-аппаратных средств моделирования и визуализации виртуальных

интерактивных 3D-моделей роботов и их внешнего окружения [4] в 2018 г. в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» был создан универсальный компьютерный стенд робототехнических систем (УКС РТС).

УКС РТС предназначен для проведения эргономических исследований прототипов роботов и задающих устройств, и для отработки навыков управления космонавтом различными робототехническими системами космического исполнения**.** УКС РТС представляет собой комплекс (рисунок 1), включающий следующие основные элементы: четыре компьютеризированных рабочих места, расположенных на двух столах, две серверные стойки, обеспечивающие работу стенда, 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.

Следует отметить, что на сегодняшний момент УКС РТС не является тренажёром для подготовки космонавтов. Он обеспечивает задел на будущее. Стенд стал основой для отработки эргономики перспективных роботов при участии космонавтов. При последующем дооснащении стенда нужной моделью робота и необходимой виртуальной моделью экстерьера или интерьера рабочих зон космического корабля, можно будет создать методику и организовать подготовку космонавтов по соответствующей программе полёта.

Рисунок 1. Универсальный компьютерный стенд робототехнических систем.

Анализ результатов экспериментальных исследований, проведённых в Центре в январе 2019 года по отработке ряда задач с участием космонавтов, когда космонавт управлял роботом дистанционно в копирующем режиме управления (рисунок 2), позволил разработать предложения по совершенствованию конструкции и технико-эксплуатационных показателей программно-аппаратного интерфейса и виртуальной интерактивной 3D-модели АРТС. Результаты экспериментальных исследований позволяют аккумулировать предложения по модернизации физического прототипа АРТС, а в перспективе позволят создать физический образец АРТС более высокого уровня, пригодного для использования на борту МКС.

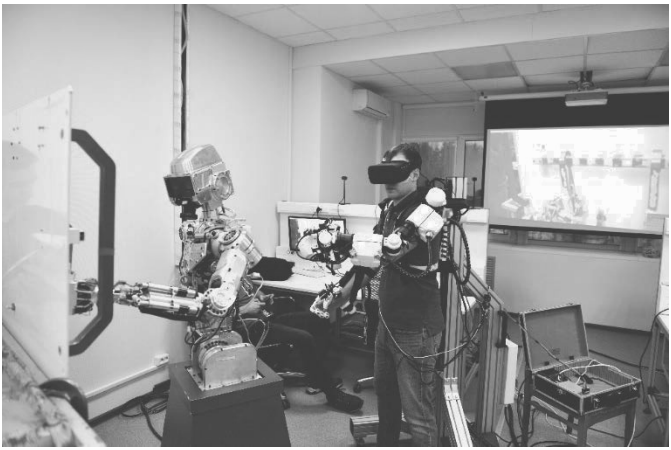


Рисунок 2. Управление робототехнической системой космонавтом в копирующем режиме.

Универсальный компьютерный стенд робототехнических систем (УКС РТС), позволяет отрабатывать взаимодействие космонавтов с различными РТС космического назначения и проводить эргономические исследования как в виртуальной среде, так и с физическими прототипами РТС КН. Использование УКС РТС возможно на всех этапах наземной подготовки космонавтов

Тренажер УКС РТС может оказать помощь в ещё одном виде работ, связанных с созданием нового бортового оборудования, приборов и интерьера пилотируемых космических комплексов, что, в свою очередь, сопряжено с решением задач обеспечения удобства, функциональности и комфортности их использования. Оценку уровня достижения этих показателей, целесообразно осуществлять ещё на этапе проектирования с использованием их 3D-моделей в виртуальной среде. Имитация работы космонавта в этой ситуации успешно осуществляется действиями 3D-модели

АРТС, что возможно осуществить на стенде УКС РТС с привлечением космонавтов [5].

Литература:

1. The role of dexterous robotics in ongoing maintenance of the ISS / Lyndsey Poynter, P. Andrew Keenan // IAC-12, B3, 4-B6.5,6,x16014.
2. Перспективы использования и особенности исследования динамики космических манипуляторов с упругими конструктивными элементами / А.П. Алпатов, П.А. Белоножко, П.П. Белоножко, Л.К. Кузьмина, С.В. Тарасов, А.А. Фоков // Техническая механика. – 2012. – № 1. – С. 82 – 93.
3. Тимофеев А.Н., Шардыко И.В. Проблемы применения в космосе антропоморфных роботов // Робототехника и техническая кибернетика. 2013. № 1. С. 37 – 41.
4. Крючков Б.И., Усов В.М. Создание моделей виртуальной реальности, как способ обучения космонавтов взаимодействию с роботом-помощником экипажа и как условие определение потенциальных областей его полезного применения // Труды международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника», СПб: Политехника- сервис. 2013. С. 230-244.
5. 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. – Звездный городок МО, ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина», 2015. С.31-33.

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ И ОТОБРАЖЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПУЛЬТОВ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ТРЕНАЖЁРОВ

***Шевченко Любовь Евгеньевна**, к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник,*
***Батраков Валерий Витальевич**, заместитель начальника отдела,*
***Брагин Виктор Игоревич**, начальник отдела,*
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области

Основные данные о ходе экзаменационных комплексных тренировок космических экипажей на тренажёрном комплексе российского сегмента МКС (ТК РС МКС) эксперты межведомственной экзаменационной комиссии получают посредством системы отображения информации (СОИ) пульта контроля и управления (ПКУ) [1, 2]. В верхнем ряду ПКУ расположены 4 видеомонитора цветного изображения для отображения видеоинформации о внешней визуальной обстановке, наблюдаемой операторами в РМО, и для визуального контроля состояния и действий экипажа в РМО (рис. 1).

Рис. 1. *СОИ ПКУ тренажёрного комплекса РС МКС.*

Информация для визуального контроля и последующего анализа деятельности обучающихся космонавтов формируется системой имитации визуальной обстановки посредством нештатных телевизионных и цифровых камер наблюдения, установленных в макетах модулей ТК РС МКС. В макетах модулей установлено 30 нештатных камер наблюдения, входящих в состав телевизионной аппаратуры (ТВА) «Гранит» системы имитации визуальной обстановки:

- СМ8 телевизионных камер;
- ФГБ4 телевизионные камеры;
- МИМ11 телевизионная камера, 2 ip-камеры;
- МЛМ4 телевизионные камеры, 2 ip-камеры;
- МИМ22 ip-камеры;
- ТГК2 ip-камеры;
- УМ3 ip-камеры;
- СО12 телевизионные камеры.

Для экспертов межведомственной экзаменационной комиссии требуется выводить на СОИ ПКУ специализированную информацию, необходимую для контроля и оценки

каждой операции, выполняемой экипажем. Например, выполняемая космонавтами согласно циклограмме тренировки операция № 37: «Проверка работы ПА СТТС ФГБ» требует вывода из модулей ТК РС МКС на устройства отображения СОИ ПКУ более 30 единиц информации, половина которых формируется с помощью ТВА (табл.1) [3].

Таблица 1.

№ операции	Наименование операции по циклограмме	Рабочая информация на СОИ ПКУ
37	Проверка работы ПА СТТС ФГБ	Формат «Контроль состояния ВС» Формат «Формат ТК УСО» Формат «ВСБ-91-1» Формат «ВСБ-91-2» Формат «ВСБ-91-3» Формат «ВСБ-91-4» Формат «ВСБ-91-5» Формат «ВСБ-91-6» Формат «ВСБ-95-1» Формат «ВСБ-95-2» Пульт организации связи (ПНС) на ПКУ Повторитель «Laptop PCS» Повторитель «Laptop AST» Формат «ИнПУ А387» Формат «Управление средствами ТВА» TV-камера «центральный пост СМ» TV-камера «рабочий отсек РО2» TV-камера «вторая плоскость РО2 «Медицинский шкаф» TV-камера «четвертая плоскость РО2 «Пульты системы ЖО»

		TV-камера «переходной отсек ПхО» TV-камера «ПГО» (приборно-грузовой отсек ФГБ) TV-камера «ГА» (гермоадаптор ФГБ) TV-камера «ГА-ПГО» ФГБ TV-камера «РМО ФГБ-SSC» TV-камера наблюдения СО1 №1 TV-камера наблюдения СО1 №2 TV-камера наблюдения МИМ-1 №1 TV-камера наблюдения МИМ-1 №2 TV-камера наблюдения МИМ-2 №1 TV-камера наблюдения МИМ-2 №2 Формат «Монитор событий»

Анализ циклограммы экзаменационной комплексной тренировки показывает, что на ПКУ отображается 83 формата, необходимых для управления тренажёрным комплексом, отображения моделируемых ситуаций и действий экипажа в процессе проведения тренировки. Телевизионная аппаратура обеспечивает 30 видеоизображений от нештатных телекамер и 4 компьютерных видеоизображения системы компьютерной генерации изображения. Вследствие значительного объёма визуальной информации, отображаемой на мониторах ПКУ, возможности экспертов межведомственной экзаменационной комиссии по запросам на отображение визуальной информации ограничены, как по оперативности, так и по приоритету [4].

С целью обеспечения эффективного визуального контроля деятельности экипажей при проведении, как обычных тренировок, так и экзаменационных комплексных тре-

нировок в 2018 году в состав ТК РС МКС была введена система обработки и отображения визуальной информации (СООВИ) «Мозаика».

СООВИ позволяет расширить возможности ТВА «Гранит». 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 за счёт дополнительных источников данных в виде цифровых видеокамер высокого разрешения [5].

В состав СООВИ входят:

- два монитора с диагональю не менее 48” для визуального наблюдения за действиями экипажа в РМО (мониторы располагаются на ПКУ ТК РС МКС);
- шкаф-моноблок для расположения оборудования СООВИ, расположенный в зоне ПКУ ТК РС МКС;
- оборудование для увеличения количества источников видеосигналов, поступающих в СООВИ «Мозаика»;
- специальное программное обеспечение интерфейса СООВИ для возможности выбора входного видеосигнала от цифровых источников;
- специальное программное обеспечение СООВИ «Мозаика» для обеспечения управления выводом видеоинформации на два монитора от моноблока;
- рабочее место оператора СООВИ на пульте управления ТВА (рис. 2а);
- управляющий интерфейс «Мозаика» на ПКУ ТКРС МКС (рис. 2б).

СООВИ обеспечивает:

- мониторинг видеосигналов от разных источников в различных форматах;

• формирование комбинированного изображения источников видеосигналов произвольного размера и расположения (так называемых «мозаик»);

• интерактивное формирование «мозаики» для отображения на мониторе;

• отображение «мозаик» с использованием цифровой среды передачи данных.

а *б*

Рис. 2. РМО СООВИ и управляющий интерфейс «Мозаика».

На рис.3 показаны видеомониторы СООВИ в составе ПКУ ТК РС МКС.

Рис. 3. Размещение мониторов СООВИ на ПКУ ТК РС МКС.

Опыт использования СООВИ в составе ПКУ ТК РС МКС показал, что система позволяет значительно расширить возможности СОИ ПКУ для повышения качества работы межведомственной экзаменационной комиссии и разгрузить оперативный состав ПКУ, задействованный в управлении экзаменационными комплексными тренировками, от заявок на получение информации от экспертов межведомственной экзаменационной комиссии.

Литература:

1. Батраков В.В. Анализ состава контрольной информации при проведении экзаменационных тренировок на космических тренажёрах. 12 МНПК «Пилотируемое освоение космоса», Звездный городок, 24–26 октября 2017 года.
2. Батраков В.В., Шевченко Л.Е. Анализ состава операторов в контуре управления комплекса тренажёров РС МКС. XXXVIII Общественно-научные чтения, посвященные памяти Ю.А. Гагарина. г. Гагарин, 2011 г.
3. Саев В.Н., Батраков В.В., Маликова Т.Ю. Предложения по организации информационной поддержки межведомственной экзаменационной комиссии при проведении экзаменационных комплексных тренировок на тренажёрах РС МКС // Пилотируемые полёты в космос. – 2019 г. – № 1.

4. Батраков В.В. Информационное обеспечение экспертов межведомственной экзаменационной комиссии при проведении комплексных экзаменационных тренировок на тренажёрах РС МКС // Пилотируемые полёты в космос. – 2017 г., № 2. с. 37 – 44.
5. Брагин В.И., Долговесов Б.С., Городилов М.А., Щадрин М.Ю. Особенности реализации обработки, отображения и регистрации мультимедийных данных для тренажёрных комплексов ЦПК // Пилотируемые полёты в космос. – 2018 г. – № 4. с. 34 – 43.

АКУСТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В ОБИТАЕМЫХ ОТСЕКАХ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

***Кутина Ирина Владиславовна**, ведущий специалист, ГНЦ РФ – ИМБП РАН,*
г. Москва

Среда обитания пилотируемых космических кораблей и орбитальных станций определяется комплексом эколого-гигиенических условий, создаваемых в результате жизнедеятельности человека, влияния факторов окружающей среды и поддерживаемых в пределах, необходимых для сохранения здоровья космонавта и его высокой работоспособности [1].

Регламентация факторов окружающей среды, а также изучение их действия на организм человека имеет большое значение при оценке влияния условий жизни на здоровье человека и при разработке мероприятий по его сохранению, как в наземных условиях, так и в условиях космического полёта.

Следует отметить, что даже относительно небольшие величины длительно действующих неблагоприятных факторов среды обитания могут оказывать неспецифическое воздействие на организм человека в форме снижения его

общей сопротивляемости, вызывать состояние выраженного утомления и повышенного нервно-эмоционального напряжения.

Одним из таких факторов, воздействующих на членов экипажа в период пребывания на пилотируемых космических аппаратах (ПКА), является шум.

Имеющиеся литературные данные [8] по изучению действия шума на организм человека в процессе его трудовой деятельности, позволяют рассматривать этот фактор, как дополнительную нагрузку не только на слуховой анализатор, но и на другие физиологические системы (в первую очередь на нервную).

Ретроспективный анализ акустической обстановки на ОС “Салют 6” и ОК “МИР” показал, что члены экипажей всегда отмечали наличие довольно высокого уровня шума в обитаемых отсеках [1,5].

На ОС «Салют 6» уровни звука за дневной и ночной период времени находились в диапазоне 76-74 дБА и 68-66 дБА соответственно.

Доставка измерительной акустической аппаратуры на ОК “МИР” позволила оценить шумовую обстановку в обитаемых отсеках, особенно в период полёта врача космонавта В.В. Полякова. Проведённые исследования в базовом блоке, а также модулях Квант-2, Кристалл и Спектр, показали превышение эквивалентных уровней звука, как за дневной, так и за ночной период времени во всех контрольных точках. Средние значения эквивалентных уровней звука, измеренные в различных модулях орбитального комплекса «Мир» в период работы экипажей ЭО-3 – ЭО-28 на рабочих местах за дневной период времени и в местах отдыха (спальное место) за ночной период времени составили 65,4 - 79,3 дБА и 61,4 – 66,1 дБА соответственно.

Измеренные в обитаемых отсеках ОК "Мир" уровни звука, позволили заключить, что на рабочих местах в базовом блоке (ББ), а также и в модулях имели место превышения предельно допустимых уровней (ПДУ) для рабочего периода времени от 1,5 дБА до 12,4 дБА.

Только модуль "Природа" характеризовался отсутствием превышений ПДУ для рабочего периода, как по уровню звука, так и по уровням звукового давления во всем нормируемом диапазоне частот.

Уровни шума в местах отдыха (спальные места ББ) превышали ПДУ для периода сна по общему уровню на 14.0 - 14.7 дБА и по уровням звукового давления на частотах 63-8000 Гц на 1.9 - 13.3 дБ.

Основными значимыми источниками шума, участвующими в формировании акустической обстановки на ОК «Мир» являлись вентиляторы, блок кондиционирования воздуха (БКВ), система «Воздух» и спортивные тренажеры, при работе которых превышение допустимых уровней звука достигало 22 дБА. Включение вентиляторов пылесборников, вентиляторов ПхО и каютных вентиляторов повышало уровни звука в обитаемых отсеках комплекса на 10-15 дБА.

После разработки и проведения определенных мероприятий по нормализации акустической обстановки на ОК "Мир" повторные исследования по оценке эффективности мероприятий, направленных на снижение шума, показали, что уровень шума несколько снизился, но продолжал превышать допустимые нормативы.

Как показал опыт санитарно-гигиенического обеспечения космических полётов на ОК «Мир», из нормируемых физических факторов среды обитания ПКА наиболее значи-

мым, с точки зрения негативного влияния на организм членов экипажа, являлся шум, создаваемый постоянной работой отдельных агрегатов систем жизнеобеспечения (СОЖ), системой вентиляции, экспериментальным оборудованием, переговорными устройствами и аварийной сигнализацией [1,5].

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].

Многочисленными работами убедительно показано, что шум вызывает изменение не только в органе слуха, но и в центральной нервной и сердечнососудистой 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.

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] (объединенный 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 полета 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.

1.Уровни звука в обитаемых отсеках РС МКС.

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 пересчёт в 1/1 октавные полосы частот) использовали модульный прецизионный шумомер типа 2260 фирмы «Брюль и Къер». 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 [8,24]. Измерения шума осуществлялись в жилых отсеках модулей МКС с целью проведения периодического контроля акустической обстановки в процессе реализации противошумовых 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).

Максимальные превышения допустимых значений уровней звука, L_A, дБА, в РС СМ составили: на рабочих местах - 18,4 дБА, в переходных отсеках - 13,7 дБА, в каютах – 18,8 дБА.. Наибольшие уровни звука отмечались на рабочих местах (68,5 $\pm$ 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 (59,0 $\pm$ 5,0), они могут быть 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, (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 всём нормируемом диапазоне частот. При этом наибольшее количество превышений (до 27 дБ) отмечалось преимущественно в речевом диапазоне частот (250 – 4000 Гц).

Таким образом, нарушается основной принцип гигиенического нормирования круглосуточно действующего шума – «защита временем».

2. Эквивалентные уровни звука на рабочих местах.

Кроме разовых акустических замеров в СМ РС МКС проводились измерения эквивалентных уровней звука, La,экв. (в дБА) за дневной период в районах расположения наиболее «шумного» оборудования, а также на рабочих местах.

В районах расположения систем жизнеобеспечения: система кондиционирования воздуха (СКВ); система очистки атмосферы (СОА) «Воздух» и спортивных тренажеров, эквивалентные уровни звука за дневной период превышали допустимые значения на 11-20 дБА. На рабочих местах (центральный пост-ЦП и рабочий стол) эквивалентные уровни звука за дневной период превышали допустимые значения на 5 –13 дБА.

В табл. 2 показаны средние значения, M ± m, эквивалентных звуковых уровней $L_{A,eq}$, dBA, за дневной период в МКС РС СМ.

Таблица 2. Эквивалентные уровни звука, La,экв. (в дБА) за дневной период в СМ РС МКС.

N контрольных точек	Место замера	Эквивалентные уровни звука, La, экв., дБА
КТ2	Район СКВ	73
КТ3	ЦП (центральный пост)	70
КТ5	Район СОА «Воздух»	76
КТ8	Район TVIS	73
КТ р. с.	Район рабочего стола	71

Как видно из таблицы, места с наиболее высоким уровнем шума на РС СМ МКС находятся вблизи систем жизнеобеспечения (СКВ, СОА «Воздух») и вблизи беговой дорожки с системой виброизоляции и стабилизации (TVIS). Из основных рабочих мест наиболее шумными являются районы: СКВ, рабочего стола, тренажёров и системы «Воздух» 73 дБА, 71 дБА, 73 дБА и 76 дБА, соответственно.

3. Шумовая нагрузка на членов экипажей МКС.

Для гигиенической оценки влияния шума на членов экипажа ПКА в реальных условиях полёта целесообразно учитывать суммарное шумовое воздействие, исходя из возможности кумуляции его эффектов и руководствуясь при этом концепцией суточной дозы шума с учётом видов деятельности (работа, сон).

В связи с этим на МКС проводилось определение индивидуальной шумовой нагрузки за дневной и ночной период для каждого члена экипажа, начиная с МКС-2.

Периодически регистрируемое повышение уровней шумового воздействия в каютах в ночное время могло быть связано с нарушением режима измерений, когда показания с акустического дозиметра снимались за больший период, чем время сна. В этих случаях имело место суммирование шумового воздействия за активный период деятельности экипажа (принятие пищи, досуг и др.) и за период сна. Помимо этого, иногда повышенный уровень шума может быть вызван тем, что дверь каюты для сна была открыта или неплотно прилегала. Эффект слуховой защиты также не включается в результаты этих измерений.

Данные по шумовой нагрузке у российских космонавтов представлены в таблице 3.

Таблица 3. Средние значения индивидуальной шумовой нагрузки, La,экв.,дБА, у российских космонавтов.

Дневной период	Ночной период
68-74	52,4-67

Как видно, средние значения эквивалентных уровней шума за дневной период для российских космонавтов находились между 68 и 74 дБ. В то же время уровень шума ночью в среднем изменялся от 54 до 67 дБ. Есть несколько причин для такого широкого изменения, включая перемещение экипажа из модуля в модуль, различия в конфигурации работающего оборудования, операциях и установках и изменения в уровне шума из-за многочисленных мер по уменьшению шума.

Шумовая нагрузка у российских космонавтов за дневной период превышала допустимые значения на 7 – 15 дБА, а за ночной период – на 10 -22 дБА.

Всем членам экипажа постоянно выдавались рекомендации по использованию средств индивидуальной защиты слуха в период работы в местах расположения шумящего оборудования, а также в период сна. Однако средства защиты слуха не могут рассматриваться как длительная мера для коррекции влияния уровней шума в модулях МКС на членов экипажей и необходимо продолжать мероприятия по снижению шума, как в его источнике, так и на пути его распространения.

4. Результаты акустических измерений в СМ в процессе установки средств снижения шума.

Начиная с экспедиций МКС-9, МКС-11, МКС-13 и МКС-14 и по настоящее время проводились мероприятия по сни-

жению шума в СМ от основных его источников с последующим проведением измерения уровней шума в СМ с помощью бортового шумомера СМ до и после установки противошумовых средств для систем СОЖ, СОТР и СВ, доставленных на РС МКС:

- в зоне системы «Воздух» установка звукоизолирующего кожуха на нагнетатель БОА системы «Воздух» обеспечила снижение уровня шума не менее, чем на 5 дБА в точке КТ5 (до 66,5 дБА) и на 8,8 дБА рядом с нагнетателем БОА (до 74,4 дБА);

- в зоне СКВ и ЦП СМ установка объединенных панелей интерьера 205+204 и 405+404: обеспечила снижение уровня шума в точке КТ2 при работе СКВ1 не менее, чем на 5 дБА, до 66,1 дБА при отключенных и 66,9 дБА при включенных вентиляторах;

- в зоне СКВ и ЦП СМ установка амортизатора на вентилятор ВТК2 СКВ2, средств звукоизоляции (11 наименований) на СКВ2 обеспечило снижение уровня шума не менее 2 дБА в зоне СКВ и 5 дБА в зоне ЦП;

- в зонах СКВ, системы «Воздух», бегущей дорожки, контура обогрева (КОБ) СОТР установка амортизатора на вентилятор ВТК1 СКВ1; виброизолятора для вентилятора ВТ2 СКВ2, виброизоляторов, глушителей и шумозащитных матов на вентиляторы ВПФ1, ВПФ 2: позволило получить итоговый уровень шума: 73,4 дБА в зоне СКВ, в точках КТ5, КТ8, КТ10 - 67,6, 68,4, 74,6 дБА при включённых вентиляторах.

Уровни шума в РО2 СМ определялись шумом панели насосов 3СПН2 КОБ1 СОТР, выработавшей ресурс, в результате чего панель 3СПН2 была заменена на менее шумную:

- в правой и левой каюте СМ после установки глушителей шума для каютных воздуховодов (на выходе потока

воздуха в каюту) уровень шума в каютах составил 54 – 56 дБА;

- в правой и левой каюте СМ установка виброизоляторов и воздуховодов с акустическим экраном для вентиляторов ВКЮ2 и ВКЮ1, приборов БРУС на вентиляторы ВКЮ1 (ВКЮ2) с заменой вентилятора МО-2-5008 на МО-2-5008 р, комплекта амортизаторов на вентилятор ВВ2РО позволила получить итоговый уровень шума в каютах 54,4 дБА и 52,6 дБА. Снижение уровня шума, по сравнению с началом противошумовой доработки кают (58,5 дБА) 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.

Проведенная в 2014 и 2015 гг. замена вентиляторов в РС МКС на их малошумные аналоги способствовала снижению уровней шума во всех модулях РС МКС и снижению акустической нагрузки на членов экипажей.

Несмотря на все вышеперечисленные мероприятия, усиленно проводимые в последнее время и направленные на снижение уровня шума в жилых отсеках РС МКС, к сожалению, не привели к желаемому эффекту. По-прежнему уровень шума на станции продолжает превышать регламентируемые показатели основных нормативных документов [8,15], поэтому работы по уменьшению шума продолжаются.

Однако борьба с шумом является крайне трудной задачей и требует больших материальных затрат. Например, снижение интенсивности шума вдвое означает сокращение

его на 3 дБ, 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. Так, например, что касается снижения авиационного шума, то в этой области, по мнению специалистов, «банк технических идей» практически исчерпан, и дальнейшее сокращение шума повлечет за собой резкое уменьшение коэффициента использования топлива.

Заключение и выводы:

Профилактика вредного влияния шума на здоровье экипажей МКС проводится в двух направлениях.

1. Проведение противошумовых мероприятий, направленных на снижение шума в его источнике (СОЖ) и по пути его распространения:

- установка средств снижения шума (глушителей, амортизаторов), замена шумящих вентиляторов на малошумные;
- контроль положения дверей в каютах РС СМ в период сна.

2. Использование средств индивидуальной защиты: беруши и наушники.

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.

Существенному уменьшению шума в обитаемых отсеках ПКА в дальнейшем будет способствовать так же и проведение предварительной экспертизы акустических характеристик всего оборудования, предназначенного к поставке на ПКА.

В динамике полёта проведение акустических замеров (SLM, дозиметрия) необходимо для 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», журнал «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 Х111 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 Х1 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, изд-во.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.

ЯПОНСКИЙ ПЕРЕПЕЛ КАК ЗВЕНО СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ

***Комиссарова Дарья Валерьевна**, к.б.н., старший научный сотрудник,*
***Гурьева Тамара Семёновна**,*
ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

Освоение космического пространства и длительные экспедиции к другим планетам ставят перед учёными важные и сложные задачи по разработке и созданию оптимальных условий жизнедеятельности человека в невесомости вдали от Земли. Ещё К.Э. Циолковский предлагал использовать принцип биологического круговорота веществ для обеспечения условий нормальной жизнедеятельности космонавтов. В частности, он предлагал использовать зелёные растения для обеспечения человека в дальнем космическом путешествии всем необходимым. Он мечтал создать

на космическом корабле подобие земного круговорота веществ, что позволило бы людям надолго покидать свою «колыбель» — Землю [2].

В настоящее время продукты на борт космических кораблей доставляются с грузовым кораблем «Прогресс». Однако для длительных космических полётов подобный подход будет неосуществим, поэтому необходимо создать такие системы, в которые входили бы биологические объекты (зелёные растения и животные), создающие условия среды пригодные для жизни человека (иными словами, замкнутые экологические системы жизнеобеспечения, ЗЭСЖО) [9]. При этом популяция любого представителя авто и гетерофного звена должна устойчиво существовать в течение длительного времени, что возможно лишь в случае, если она может размножаться в искусственных условиях в невесомости в тесном взаимодействии с другими звеньями системы. Именно поэтому в исследованиях животных гетеротрофного звена замкнутых экологических СЖО в невесомости важную роль играет исследование их эмбрионального развития.

В начале 70-х годов прошлого столетия начались первые работы по поиску кандидатов на включение в гетеротрофное звено БСЖО [1]. Эти живые организмы должны были соответствовать определенным критериям: были бы небольшого размера, давали бы продукцию, полезную для человека, и, самое основное, не доставляли бы сложностей для содержания. Такой объект был найден – это японский перепел. Выбор именно этого вида птиц был не случайным. Оценивались пищевая ценность, вкусовые качества яиц и мяса, условия, необходимые для содержания птицы в невесомости. Японский перепел наиболее удачно сочетает все обозначенные критерии. Эта птица отличается коротким

временем инкубации (16–17 суток), мясо и яйца перепела отличаются высокими показателями питательности, и при этом японский перепел обладает сравнительно небольшими размерами, что значительно облегчает его содержание в условиях невесомости на борту космического аппарата. По сравнению с другими видами, японский перепел также обладает одним из самых высоких индексов трансформации, который показывает, какая доля энергетических затрат на корм животного потребляется затем самим человеком в форме продуктов животноводства [7].

Как было упомянуто выше, включение в биологические системы жизнеобеспечения человека японского перепела (Coturnix coturnix japonica dom.), как одного из возможных компонентов гетеротрофного звена, поставило перед исследователями задачу о необходимости проведения исследований по изучению влияния факторов космического полёта на эмбриональное развитие.

Первые исследования по возможности эмбриогенеза перепела в невесомости были осуществлены в 1979 г. на биоспутнике «Космос-1129». Яйца птиц инкубировались в течение 12 суток [3].

Этот эксперимент дал обнадеживающие результаты, однако не включал полного цикла эмбрионального развития. Поэтому следующим этапом стало проведение на ОК «Мир» в период с 1990 по 1999 года экспериментов по изучению влияния факторов космического полёта на весь период эмбрионального развития японского перепела из яиц, доставленных с Земли, с первых суток развития вплоть до вылупления птенцов. Комплекс аппаратуры, доставленной на борт ОС «Мир», представлял собой совокупность приборов и устройств, позволявших обеспечить процесс инкуби-

рования перепелиных яиц в невесомости, а также имел специальную камеру содержания выведенных птенцов и взрослых птиц. Кроме инкубирования яиц до вылупления птенцов и их последующего содержания в невесомости, также программой эксперимента была предусмотрена фиксация эмбриологического материала на разных сроках развития, чтобы оценить влияние невесомости на эмбриогенез на разных стадиях. Эти эксперименты позволили получить уникальный биологический материал, позволивший впервые в истории провести исследования, полностью охватывающие в условиях невесомости полный цикл эмбрионального развития.

Анализ биоматериала показал, что в условиях невесомости эмбрионы развивались нормально, однако следует сказать, процент погибших эмбрионов был высоким, достигал до 40 %. К тому же, морфометрическое и гистологическое исследования развития эмбрионов птиц выявили различные нарушения развития, составляющие во всех экспериментах примерно 15 %. Важно отметить также, что число эмбрионов с выявленными нарушениями развития оказалось примерно одинаковым для всех экспериментов и не зависело от числа яиц, заложенных на инкубирование.

Известно, что эмбрионы птиц, которые развиваются вне материнского организма, способны к активному приспособлению, что позволяет им реагировать на изменения факторов внешней среды. Изменения в развитии зародышей не являются случайными. Факторы внешней среды вызывают вполне определенные нарушения, которые затрагивают большинство органов и систем. При этом различающиеся по характеру агрессивные воздействия среды могут вызывать сходные аномалии в развитии, если они попа-

дают на одну и ту же стадию эмбриогенеза. Другими словами, при действии внешних факторов на развивающуюся систему или орган эмбриона более значимой для возникновения аномалий является стадия, на которой находится зародыш, чем природа действующего агента. Существуют отдельные периоды развития эмбриона, в течение которых закладка того или иного органа становится особенно чувствительной к различным повреждающим условиям. Такие периоды были названы критическими и именно они были выбраны в качестве оценочных при проведении исследований. Для японского перепела эти стадии – 4, 7, 10, 14 и 16 сутки инкубирования. Однако в эти периоды эмбрион не обязательно погибает, так как поражение его отдельных зачатков все же оставляет ему возможность дальнейшего развития.

В онтогенезе животных одной из закладок, наиболее чувствительных к разнообразным неблагоприятным воздействиям внешней среды, является зачаток глаза [4]. Именно поэтому наибольшее число нарушений относилось к аномалиям развития глаза. Это дало повод рассматривать глазные аномалии в качестве индикатора общего нарушения состояния зародышей.

Выявленные аномалии в развитии глаза у эмбрионов перепела в большинстве случаев относились к микрофтальмии и нарушениям пропорциональности роста пигментного эпителия и нейральной сетчатки, что приводило к формированию складчатости сетчатки и нарушению её послойной организации.

Известно, что невесомость оказывает также существенное влияние на состояние опорно-двигательной системы живого организма [8]. Исследование динамики развития

костной системы у эмбрионов, развившихся в условиях невесомости, показало отставание процесса остеогенеза, вызванное снижением скорости замещения хрящевой ткани костной, что обусловлено замедлением процесса минерализации хрящевой ткани из-за снижения скорости потребления минеральных веществ из скорлупы яйца в костную ткань эмбриона [5].

Проведенные гистологические исследования выявили также отставание в развитии спинного мозга у эмбрионов японского перепела полётной группы, особенно в поясничном отделе позвоночника. В частности, было отмечено наличие незаконченной пролиферативной активности миграционных процессов и дифференцировки нервных клеток [6].

Для эмбрионов японского перепела 16-ые сутки развития – стадия предвылупления, для которой характерна активизация двигательной активности эмбриона. Причем, возможно, это только при четкой функциональной координации этих движений со стороны всех отделов как центральной, так и периферической нервной систем.

Птенцы, весь цикл эмбриогенеза которых проходил в условиях невесомости, вылупились на 17–ые сутки, также, как и на Земле. Они имели все признаки нормального развития. Птенцы были подвижны, хорошо реагировали на свет, звук и пищу. Известно, что японский перепел относится к выводковым видам, которым свойственно самостоятельное передвижение и питание сразу же после вылупления. Стремление птенцов в условиях невесомости сохранить генетически заложенные рефлексы привело к активному беспорядочному движению птенца. Это связано с нарушением привычной вертикальной ориентации орга-

низма птицы в гравитационном поле, вызванной исчезновением весовой нагрузки на опорно-мышечный аппарат. Кроме того, гистологические исследования спинного мозга у эмбрионов выявили снижение порога чувствительности в двигательном анализаторе, что также способствовало нарушению координации движений. Следует, однако, заметить, что все эти изменения носили обратимый характер.

Таким образом, для нормализации состояния птенцов, выведенных в условиях невесомости, необходимо создание условий по стабилизации вертикальной позы птенца, ограничивающих их беспорядочное движение, которые помогут восстановить двигательную функцию, что сделает возможным содержание перепелов в условиях невесомости.

Казалось бы, что главная цель уникальных экспериментов достигнута: несмотря на задержку в развитии и наличие процента птенцов с аномалиями, принципиальных препятствий для выведения перепелов в невесомости, не существует. Однако для длительного существования птиц в невесомости необходимо было полностью адаптировать перепелов и научить их нести яйца в условиях невесомости. Задача эта достаточно непростая, но, вероятно, решаемая, используя новые технические разработки и средства. Эти выводы были подтверждены 7-ми суточным совместным российско-словацким экспериментом, проведенным на ОК «Мир».

В 1999 г. на станции «Мир» работала ЭО-26 экспедиция в составе Афанасьева В.М., Жан-Пьера Эньере, к ним в феврале прибыла экспедиция ЭО-27 с космонавтом С. Авдеевым и словацким космонавтом Иваном Белла, который на борт ОК «Мир» внёс в транспортном, работающем инкубаторе 60 яиц, предварительно развившихся на Земле до 13-

14 суток. Так как эпипаж ЭО-27 был кратковременным – всего 7 суток, не считая прилета и спуска, – И. Белла продолжил эксперимент, который получил название «Перепел СК-6». В ходе его выполнения планировалось решить новые задачи: выведение и изучение поведения птенцов в первые сутки жизни в условиях искусственной гравитации, исследование влияния искусственной силы тяжести на постэмбриональное развитие перепелов, а также изучение состояния птенцов после полёта.

Для создания искусственной гравитации использовалась специально изготовленная к полёту центрифуга, работающая в диапазоне от 0,3g до 0,8g. Такой выбор стадии развития эмбрионов, а также величины искусственной гравитации, базировался на результатах ранее проведённых экспериментах.

22 февраля 1999 г. 56 неповрежденных яиц были помещены в стационарный инкубатор («Инкубатор-1М»). В течение всего срока инкубации два раза в сутки проводился контроль температуры и влажности. 23 февраля экипаж проверил центрифугу, убедился в её работоспособности и провёл тестовую проверку блока содержания птенцов (БСП), а в 16:00 экипаж услышал писк, раздававшийся из нераскрывшихся яиц. В 18:00 космонавты впервые увидели вылупившихся птенцов, которых в 21:00 пересадили в БСП и включили центрифугу. Однако центрифуга отключилась, проработав всего 15 часов, и часть поставленных задач не была решена.

К вечеру 24 февраля вылупилось уже 30 птенцов, а 25 февраля их было уже 37 штук (из 56). Выведенные птенцы были помещены, как и ранее в БСП (блок содержания птенцов), температура внутри которого составляла от +30°С до +32°С. Были возвращены и 27 птенцов, зафиксированных на

борту для дальнейшего изучения. Результаты экспериментов уникальны — впервые в мире с орбиты на Землю возвращены живые птенцы, выведенные в невесомости.

Кроме экспериментов на птенцах также были проведены эксперименты и на взрослых птицах. Так в августе 1990 г. на орбиту на ОК «Мир» вместе с Г.М. Манаковым и Г.М. Стрекаловым отправились четыре взрослых японских перепела. Они были одеты в специальные пластиковые жилеты для фиксации в пространстве. Соловьев А.Я. и Баландин А.Н. приняли пополнение и приступили к изучению поведения птиц в невесомости. Птицы хорошо ориентировались в пространстве, имели хороший аппетит, всё это говорило о хорошей переносимости невесомости. Но случилось непредвиденное: одна из птиц со страху снесла яйцо во время выведения «Союз ТМ-10» на орбиту. Его тщательно упаковали, как самый драгоценный груз, уложили в спускаемый «Союз-9». Вместе с ним в специальном контейнере с автоматической системой жизнедеятельности спустили и перепелов. Из этого яйца на Земле в лаборатории вывелся птенец и прожил вполне обычную земную жизнь.

В заключении хотелось бы сказать, что в экспериментах с живыми объектами на пилотируемых кораблях очень многое зависит от личности его исполнителей. Из 8-ми экспериментов в 5-ти работал Соловьев А.Я., очень отзывчивый, эрудированный человек. Его интересовала эта работа, и он по собственной инициативе вёл записи наблюдений и снял фильм, благодаря чему удалось больше узнать о поведении пернатых пассажиров космических ракет.

Литература:

1. Биологические исследования на биоспутниках «Космос»: монография / под. ред. Е.А. Ильина, Г.П. Парфенова. – М.: Наука, 1979. – 239 с.

2. Григорьев, А.И. Животные в космосе / А.И. Григорьев, Е.А Ильин // Вестн. Рос. акад. наук. – 2007. – Т. 77, № 11. – С. 963–973.
3. Гурьева Т.С. Эмбриональное развитие перепела в невесомости / Т.С. Гурьева, О.А. Дадашева, Г.И. Мелешко и др. // Косм. биол. и авиакосм. мед. – 1993. – Т. 32, № 1. – С. 73–76.
4. Гурьева Т.С., Дадашева О.А., Григорян Э.Н., Медникова Е.И., Сычев В.Н. Особенности морфогенеза глаза у эмбрионов японского перепела, развившихся в условиях невесомости. // Авиакосм. и эколог. мед. – 2002. – Т. 37. - № 6. - С. 50-55.
5. Дадашева О.А. Изучение процесса окостенения скелета верхних и нижних конечностей эмбрионов японского перепела, развившихся в условиях космического полёта / О.А. Дадашева, Т.С. Гурьева, В.Н. Сычев, Г. Дженс // Косм. биол. и авиакосм. мед. – 1993. – Т. 32, № 3. – С. 38–41.
6. Дадашева О.А., Гурьева Т.С., Сычев В.Н., Медникова Е.И., Филатова А.В., Комиссарова Д.В. Особенности развития спинного мозга у эмбрионов и птенцов японского перепела в условиях космического полёта // Авиакосм. и эколог. мед. – 2013. – Т. 48. – № 5. – С. 3–6.
7. Мищенко В.Ф. Физиолого-экологическая характеристика перепела как компонента биологических систем жизнеобеспечения экипажей космических объектов: автореф. дис. канд. биол. наук / В.Ф. Мищенко. – М., 1988. – 25 с.
8. Оганов В.С. Костная система, невесомость и остеопороз / В.С. Оганов // М.: Слово, 2003. – 260 с.
9. Сычев В.Н. Исследование влияния невесомости на биологические объекты – звенья замкнутых экологических систем жизнеобеспечения и создание технологий их культивирования: автореф. дис. докт. биол. наук / В.Н. Сычев– М., 2000. – 50 с.

ИЗУЧЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ КОСМОНАВТОВ И МЕХАНИЗМОВ ЕЁ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЧМ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ

***Лучицкая Елена Сергеевна**, к.б.н., старший научный сотрудник,*
***Баевский Р.М., Фунтова И.И., Черникова А.Г.**,*
ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

В условиях космического полёта одним из ведущих факторов, с которым ранее не сталкивался организм человека, эволюционирующий на Земле, является невесомость. А главной мишенью воздействия невесомости принято считать сердечно-сосудистую систему, которую в космической медицине рассматривают в качестве индикатора адаптационных реакций целостного организма. Основные особенности вегетативной регуляции кровообращения в кратковременных космических полётах были изложены ещё в 1967 году в монографии В.В. Парина с соавторами. С появлением орбитальных станций «Салют» и «Мир» стали возможными более целенаправленные и методически грамотно организованные исследования сердечного ритма, которые показали, что в условиях космического полёта происходит перенастройка системы вегетативной регуляции кровообращения. При этом наблюдаются характерные изменения вегетативного баланса и активности различных звеньев сегментарного и надсегментарного уровней управления, которые обеспечивают процесс адаптации организма к условиям длительной невесомости, а текущая активность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы является результатом системной реакции многоконтурной и многоуровневой системы регуляции.

Для того чтобы количественно оценить приспособительный эффект, могут быть использованы показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР), отражающие активность различных звеньев регуляторного механизма. На протяжении более 50 лет анализ ВСР применяется для исследований в космических полётах и в наземных экспериментах, и нашему Институту принадлежит приоритет в этой области, однако до сих пор он не исчерпал всех своих возможностей. Состояние регуляторных систем, их степень напряжения показывает, каким запасом функциональных резервов располагает организм, до какой степени истощены эти запасы в результате предыдущей работы механизмов регуляции по поддержанию гомеостаза.

В настоящее время на борту МКС проводится эксперимент «Кардиовектор», который является логическим продолжением серии экспериментов «Пульс» и «Пневмокард».

Целью этих исследований является получение новой научной информации для углубления представлений о механизмах адаптации кардиореспираторной системы. Начиная с 2002 года (МКС-5) в эксперименте участвовали 47 человек.

В 36 длительных полугодовых экспедициях (и одном годовом полете) эксперименты проводились ежемесячно, а также по два раза до старта и в первые 8-10 суток после приземления.

С помощью прибора и системы электродов и датчиков в ходе эксперимента регистрируются различные физиологические сигналы, а циклограмма эксперимента помимо записи в покое включает в себя дыхательные тесты и выполнение ортостатической пробы в условиях до и после полёта.

Для обобщения огромного объёма данных, полученных при выполнении космических экспериментов (КЭ), невозможно использовать стандартные статистические подходы. Это обусловлено сугубо индивидуальным характером адаптационных реакций космонавтов, что связано с проявлением индивидуальных типов вегетативной регуляции и различиями в программе полётов. Достаточный объём полётных материалов позволяет проводить расчёт средних значений – т.е. выявление общей направленности всей выборки, но на наш взгляд более важным представляется работа по выявлению диагностических критериев для индивидуальной оценки степени адаптации каждого конкретного космонавта.

При обследовании различных групп лиц с разными функциональными состояниями была разработана математическая модель для оценки функционального состояния организма по данным анализа вариабельности сердечного ритма. Модель представляет собой систему из двух уравнений дискриминантной функции, первое из которых отражает степень напряжения регуляторных систем (СН), второе – их функциональный резерв (ФР). Значения ФР и СН рассматриваются как координаты фазовой плоскости, образующей пространство функциональных состояний. Переход от здоровья к болезни связан со снижением адаптационных возможностей организма, с уменьшением способности адекватно реагировать даже на обычные повседневные нагрузки. При этом на границе между здоровьем и болезнью возникает целый ряд переходных состояний, которые зачастую сложно выявить традиционными методами.

Этот подход был апробирован в модельных экспериментах, в пилотируемых полётах на орбитальной станции

«Мир», и применяется для оценки функционального состояния членов экипажей МКС.

Для практики наиболее существенно то, что расстройства нейрогуморального оптимума, проявляющиеся, прежде всего, в изменениях показателей вариабельности сердечного ритма, значительно опережают по времени метаболические и структурные нарушения, которые впоследствии можно будет обнаружить в исполнительных органах.

Благодаря возможностям метода, была проведена работа по изучению зависимости между индивидуальными исходными параметрами вегетативной регуляции и влиянием факторов космического полёта на послеполётную ортостатическую устойчивость с целью прогнозирования возможных реакций организма членов экипажа при возвращении на Землю. Оказалось, что лица, попавшие в группу с низкой ортоустойчивостью имели более высокие показатели мощности высокочастотных колебаний сердечного ритма и низкий индекс централизации при обследовании до полёта. Следовательно, данные предполётного тестирования могут быть использованы для прогнозирования снижения ортостатической устойчивости после космического полёта. Дальнейшее изучение этих взаимозависимостей необходимо для прогнозирования возможных ортостатических нарушений у космонавтов ещё до старта.

Ещё одно направление, которое было изучено в рамках использования анализа ВСР – оценка зависимости состояния процессов регуляции от статуса в космическом экипаже. Проанализированы данные членов космических экипажей, проводивших свой полёт в качестве бортинженеров и командиров МКС. Показано, что в условиях полёта эти группы достоверно отличаются по большинству показателей ВСР (а именно у командиров выше SI, ниже pNN50 и TP)

по сравнению с предполётными данными, в которых между группами не было выявлено достоверных отличий.

Помимо анализа сердечного ритма, эксперимент «Пневмокард», дал нам возможность изучить и оценить изменения центральной гемодинамики и периферического кровообращения на разных этапах космического полёта и при проведении нагрузочных тестов, показателей импедансной кардиографии, сейсмокардиографии, скорости распространения пульсовой волны и др. В дополнение к этому, в эксперименте «Кардиовектор» уникальный шестиплоскостной датчик для записи баллистокардиограммы (БКГ), позволяет оценивать силу и энергию сердечного сокращения. На втором этапе этого эксперимента на борт МКС был доставлен прибор Мобилограф, позволяющий получать данные о центральном давлении в аорте, ударном объёме сердца и др. В третьем этапе, который планируется реализовать уже в конце этого года, дополнительный датчик БКГ, включение в анализ ротационной составляющей, а также проведение МРТ сердца до и после полёта, позволит получить более точные данные и ответить на ряд нерешённых вопросов. Например, определить величину смещения центра масс тела, что связано с перераспределением жидкостных сред организма на разных этапах длительного полёта. Как известно, регулярные физические упражнения членов экипажа являются одним из путей профилактики возможных расстройств, в том числе ортостатических нарушений при возвращении на Землю. Однако до сих пор не было достаточно достоверного метода для количественной оценки массы крови, перемещающейся в верхние отделы тела в условиях невесомости и, что очень важно, позволяю-

щего контролировать процессы разгрузки малого круга кровообращения и мозговых сосудов в результате применяемых в ходе полёта мер профилактики.

Принципиально новым направлением использования метода анализа ВСР в космических исследованиях явилось его применение для изучения сна космонавтов. Первый опыт таких исследований был получен сотрудниками нашей лабораторией ещё в 90-х годах при выполнении совместного Российско-Австрийского эксперимента «Ночь» на борту орбитальной станции «Мир». С 2007 по 2012 годы был подготовлен и проведён на МКС новый космический эксперимент «Сонокард».

Уникальность этого космического эксперимента заключалась в использовании бесконтактной методики регистрации физиологических функций, что обеспечивало простоту и комфортность исследований. Бортовой прибор «Сонокард» выполнен в виде компактного устройства, которое размещалось в нагрудном кармане футболки космонавта и обеспечивало регистрацию и запись в память прибора микроколебаний грудной стенки, являющихся проявлением механической работы сердца. 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.

Космический эксперимент «Сонокард» был проведён у 22 Российских космонавтов в 17 длительных экспедициях (с 16 по 32) на Международной Космической Станции. Поскольку систематические исследования функционального состояния организма во время сна в условиях длительной

невесомости проводились впервые, а данные этого эксперимента получены ночью, в отсутствие рабочих нагрузок и психоэмоционального напряжения, которое всегда присутствуют при выполнении дневных исследований, полученные результаты на наш взгляд представляет особую ценность.

Чтобы убедиться в возможности оценки качества сна по показателям вариабельности сердечного ритма на базе клиники профессора А.В. Вейна были проведены специальные сравнительные исследования с использованием общепризнанного клинического метода полисомнографии.

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. Как известно, во время сна усиливается активность парасимпатической системы, которая минимизирует расходование функциональных ресурсов организма и содействует их восстановлению. Защитно-восстановительная функция парасимпатической системы очень важна для людей, выполняющих свою профессиональную деятельность в условиях стрессорного воздействия факторов окружающей среды. Поэтому в дальнейшем результаты анализировались по разностным значениям показателей в начале и в конце периода сна.

При обсуждении результатов можно говорить об общих тенденциях на основании средних значений, полученных у всех космонавтов. Достоверным является снижение частоты дыхания во время длительного 6-месячного пребывания в условиях невесомости, со второго месяце полёта от-

мечается статистически достоверное уменьшение двигательной активности космонавтов во время сна, достоверное увеличение индекса централизации и т.д. Большого внимания заслуживает противофазная динамика показателей HF и LF, что отражает постепенное смещение вегетативного баланса в сторону увеличения активности симпатического звена регуляции, в частности активности подкоркового центра регуляции сосудистого тонуса. Однако у каждого из космонавтов был свой индивидуальный тип реагирования на воздействие факторов длительного космического полёта, что ещё раз указывает на необходимость персонифицированного подхода при анализе данных, полученных в космических полётах.

Признаками эффективного восстановления являются снижение активности симпатического звена регуляции и рост активности парасимпатического звена, а именно уменьшение ЧСС, SI, рост pNN50, а также рост суммарной мощности спектра вариабельности сердечного ритма. В ходе полёта у каждого космонавта отмечается определенное число ночей с адекватной и с неадекватной динамикой показателей вегетативного баланса. Можно условно оценить качество сна за весь полёт соотношением числа ночей с оптимальным изменением вегетативного баланса в % к общему числу проведённых исследований. Этот показатель был назван среднеполётным показателем качества сна (СПКС). Как показали исследования, среднее значение СПКС для всех обследованных нами членов экипажей МКС составило 77,4%. Индивидуальные данные показывают, что эффективность процессов восстановления может быть связана с индивидуальным типом вегетативной регуляции.

Во время МКС-24, 25, 26 были проведены исследования возможности использования этой методики для оценки

процессов восстановления после выполнения работ в открытом космосе. В связи с тем, что эти работы связаны с большой физической и психоэмоциональной нагрузкой для космонавтов, важно знать резервные возможности организма перед выходом в космос и после возвращения обратно на станцию. Последнее важно как для оценки степени утомления космонавта и его энергетических затрат на выполнение рабочих операций, так и для определения возможности его последующих выходов в открытый космос.

Исследование проводилось в первую ночь после работы в открытом космосе и сравнивалось с данными, полученными в плановом порядке за 3-10 дней до ВКД. Показано, что функциональное напряжение, обусловленное снижением функциональных резервов организма, возникает у всех космонавтов, но проявляется в разной степени в зависимости от индивидуальных особенностей. По-видимому, здесь имеет значение запас функциональных резервов, которые постепенно истощаются во время полёта. Возможно, поэтому функциональное напряжение тем выше, чем больше срок пребывания в условиях невесомости. Показано, что работа в открытом космосе требует высокого напряжения регуляторных систем и ведет к значительному расходованию функциональных резервов. После второго и третьего выхода направленность изменений показателей ВСР аналогична, но изменения более выражены и во многих случаях достоверны. Таким образом, важно отметить, при повторных ВКД утомление в организме накапливается и каждый последующий выход в открытый космос требует всё большего напряжения регуляторных систем.

Космический эксперимент «Космокард», проводившийся на МКС с 2014 года по настоящее время продолжает изучение вегетативной регуляции в суточном цикле не

только на основе метода вариабельности сердечного ритма, но и на основе дисперсионного картирования ЭКГ, что позволяет получить уникальную информацию об энерго-метаболических процессах в миокарде и исследовать взаимосвязь электрофизиологических сдвигов в миокарде с изменениями регуляторных процессов в условиях длительной невесомости. Необходимость таких исследований связана с тем, что до сих пор остается недостаточно изученной значимость изменений миокарда в генезе ортостатических нарушений и других, наблюдаемых в космическом полёте изменений со стороны сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, освоение дальнего космоса ставит перед учёными вопросы, которые требуют новых методических подходов и методов анализа получаемой информации.

Результаты проведённых многолетних исследований на МКС ещё раз показывают, что в условиях длительного действия стрессорных факторов космического полёта идёт постоянная активная работа механизмов регуляции по сохранению гомеостаза основных жизненно важных систем организма.

Полученные материалы составляют обширную базу данных, которая позволяет говорить об индивидуальном характере адаптационных реакций членов экипажей и необходимости развития персонализированной оценки функционального состояния организма на разных этапах космического полёта. Это может стать основой для разработки новых средств медицинского контроля при обеспечении будущих полётов к другим планетам.

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТАНИЕМ ПИЛОТИРУЕМЫХ ЛУННЫХ МИССИЙ

***Агуреев Александр Никитович**, к.м.н., заведующий лабораторией,*
***Сидоренко Лидия Афанасьевна**, к.б.н., научный сотрудник,*
ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

В ноябре 2018 года на заседании Совета РАН по космосу с участием главы госкорпорации «Роскосмос» обсуждалась программа исследования и освоения спутника Земли. Интерес человечества к Луне связан, прежде всего, с тем, что на спутнике обнаружены уникальные районы, обладающие благоприятными условиями для строительства лунных баз.

Предполагается, что программа освоения луны будет состоять из трех этапов.

На первом этапе планируется отработка всех технологий на Международной космической станции (МКС), создание базового модуля окололунной станции, испытания перспективного пилотируемого корабля "Федерация", беспилотные облёты Луны "Федерацией" и исследование Луны автоматическими станциями.

Окололунная орбитальная станция может быть создана на базе элементов российского сегмента МКС, в частности, узловой модуль, пилотируемый транспортный корабль и научно-энергетический модуль (НЭМ), которые планируется состыковать с МКС к 2022 году. Для высадки на поверхность Луны на станции будут находиться лунные взлетно-посадочные и грузовые модули.

На окололунной станции космонавты не могут находиться постоянно из-за высокой дозы радиации.

Второй этап подразумевает отработку средств доступа на поверхность Луны, первые пилотируемые полёты на поверхность Луны, создание и размещение на Луне первых элементов посещаемой базы.

В программе освоения Луны отмечается, что российские космонавты впервые побывают на поверхности Луны после 2030 года, их миссия будет иметь продолжительность 14 суток.

На третьем этапе (после 2035 года) будет завершено строительство полноценной посещаемой лунной базы. Также после 2035 года должна быть создана единая система пилотируемых и автоматических средств освоения Луны.

Одной из задач программы освоения Луны является разработка рационов питания (РП) для космонавтов при полётах к Луне, при эксплуатации орбитальной лунной станции и планетной лунной базы. Работы в этом направлении начаты в 2016г.

Адекватное потребностям организма и сбалансированное питание в условиях космического полёта является одним из важнейших условий сохранения здоровья и работоспособности космонавтов при воздействии экстремальных факторов окружающей среды [1,2].

Баланс физиологических обменных процессов в организме определяется адекватным поступлением пластических и энергетических субстратов из пищи и состоянием пищеварительной системы, обеспечивающей переваривание и всасывание нутриентов. Использование при космических полётах рациона из стабилизированных различными способами продуктов, сбалансированного по содержанию белков, жиров и углеводов не исключает возникновения отно-

сительного дефицита незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, биологически-активных соединений. Такой пищевой дисбаланс в условиях обычной жизни нивелируется разнообразием натуральных, свежих продуктов. В условиях космического полёта при ограниченном ассортименте продуктов может возникнуть дисбаланс тех или иных пищевых ингредиентов, который усугубляется изменениями в пищеварительной системе, отмечающимися в этих условиях [3].

Условия длительного космического полёта могут быть причиной, в частности, нарушений белкового, жирового и углеводного обменов, изменения секреторной активности желудка, сократительной способности желчного пузыря, реактивности поджелудочной железы, моторной и эвакуаторной активности различных отделов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) [4]. Изменения в ЖКТ, в свою очередь, могут приводить к изменениям переваривания и всасывания нутриентов [5], а также к изменениям вкусовых предпочтений [2].

С целью минимизации изменений в организме человека, отмечающихся в условиях космического полёта необходима разработка мероприятий по оптимизации питания космонавтов в космических полётах различной продолжительности.

Основой этих мероприятий должна являться разработка рационов определенного пищевого состава из готовых к употреблению продуктов с длительными сроками хранения для различных этапов космического полёта.

На начальном периоде космического полёта (до 6 -10 суток), при адаптации организма к условиям невесомости, отмечаются те или иные симптомы "болезни движения", признаки нервно-эмоционального напряжения, снижение

работоспособности [6]. При этом происходят определенные сдвиги в обмене веществ [7], состоянии аппетита [1], общей реактивности организма.

Опыт космических полётов, осуществленных в России и США, показал, что в начальном периоде адаптации к условиям космического полёта многие космонавты очень неохотно употребляли (или совсем не ели) продукты и блюда, для переваривания и усвоения которых требовалось значительное напряжение пищеварительной системы. В это время отдавалось предпочтение легкоусвояемым продуктам: напиткам, творожным пастам, некоторым небольшим по объёму закусочным блюдам [8].

Для решения задач обеспечения питанием космонавтов при полётах к Луне, при эксплуатации орбитальной лунной станции и планетной лунной базы, был проведён анализ существующего ассортимента продуктов, использующихся для обеспечения питанием экипажей транспортных космических кораблей и орбитальной космической станции.

В настоящее время рационы питания для экипажей транспортных кораблей (ТК) «Союз» и российских членов экипажей на МКС комплектуются из специально разработанных («штатных») продуктов для питания космонавтов, а также из продуктов промышленного производства пригодных для питания в условиях космического полёта и изготавливающихся на предприятиях, имеющих документы, подтверждающие право на вид деятельности.

Ассортимент «штатных» продуктов, использующихся для формирования рационов питания, включает:

1. Консервированные закусочные блюда в металлической банке, массой 100 г – 41 наименование.

2. Консервированные вторые блюда в металлической банке, массой 250 г – 21 наименование.

3. Первые блюда сублимационной сушки в полимерных спецпакетах – 10 наименований.

4. Закуски, гарниры, вторые блюда сублимационной сушки в полимерных спецпакетах – 35 наименований.

5. Соки, напитки сублимационной сушки в полимерных спецпакетах – 18 наименований.

6. Фруктовые концентраты в полимерных пакетах – 8 наименований.

7. Кондитерские изделия в полимерных пакетах – 11 наименований.

8. Хлебные изделия в полимерных пакетах – 5 наименований.

9. Продукты в алюминиевых тубах – 3 наименования.

10. Консервы в банках из ламистера – 3 наименования.

С целью оптимизации питания и увеличения его разнообразия, при комплектации рационов для российских членов экипажей на МКС, могут использоваться также следующие продукты промышленного производства:

1. Мясные и мясо-крупяные консервы – 7 наименований.

2. Рыбные консервы – 26 наименований.

3. Овощные консервы – 12 наименований.

4. Фруктово-плодово-ягодные консервы – 18 наименований.

5. Консервированное молоко и молочные продукты – 3 наименования.

6. Молочные продукты тепловой и сублимационной сушки – 6 наименований.

7. Сублимированные ягоды – 4 наименования.

8. Растворимые напитки – 7 наименований.

9. Хлебобулочные и мучные изделия – 5 наименований.

10. Кондитерские изделия – 20 наименований.

11. Колбасы, мясные снеки – 6 наименований.

12. Сыры – 3 наименования.

13. Орехи, сухофрукты – 5 наименований.

14. Приправы – 6 наименований.

Из имеющегося ассортимента продуктов формируются два варианта рационов питания для космонавтов: для ТК «Союз» и для российских членов экипажей МКС [9].

Рационы для экипажей ТК «Союз» комплектуются только из готовых к употреблению и не требующих подогрева «штатных» консервированных продуктов ограниченного ассортимента.

Рационы для экипажей длительных экспедиций на МКС состоит из 2-х частей: основной и дополнительной.

Основная часть комплектуется без учёта индивидуальных вкусов членов экипажа из «штатных» продуктов и продуктов промышленного производства, прошедших специспытания.

Дополнительная часть РП также формируется из «штатных» продуктов и продуктов промышленного производства с учётом вкусовых предпочтений космонавтов и предназначена для увеличения разнообразия питания и коррекции продуктового состава основной части РП.

Выполненный анализ существующих вариантов обеспечения питанием экипажей ТК «Союз» и МКС позволяет сделать заключение о том, что существующий ассортимент «штатных» продуктов и продуктов промышленного производства, вполне достаточен для комплектования начальных вариантов рационов питания для экипажей транспортных кораблей при полётах к Луне и на окололунной орбите.

Вместе с тем, учитывая увеличение продолжительности полёта транспортного корабля при полётах к Луне и на окололунной орбите, для обеспечения физиологически полноценного питания членов экипажей, существующие технические элементы ТК должны быть дополнены блоком подогрева и раздачи воды. Это позволит значительно расширить ассортимент продуктов, используемых для комплектации рационов за счёт продуктов сублимационной сушки и создать физиологически полноценный рацион с первыми и вторыми горячими блюдами, а также фруктово-ягодными соками с мякотью.

Учитывая, что полёт транспортного корабля происходит в периоде острой адаптации к условиям невесомости, для минимизации проявлений болезни движения и сохранения работоспособности необходимо разработать и включить в состав рациона продукты для периода острой адаптации. К таким продуктам относятся блюда жидкой или пюреобразной консистенции, горячие напитки (чай, кофе), фруктовые и ягодные соки, творожные пасты с различными пюреобразными фруктово-ягодными добавками.

В зоне питания на лунной орбитальной станции, кроме имеющихся технических элементов на МКС, должен быть размещён холодильник и установлен модернизированный электроподогреватель, способный разогревать продукты в любой упаковке, а не только в металлических банках. Холодильник являлся неотъемлемой частью СОП орбитальных станций «Салют-6», «Салют-7» и ОС «Мир» (но до сих пор отсутствует на МКС) и позволял увеличивать сроки хранения свежих фруктов и овощей, а также соусов и приправ, плавленых сыров и некоторых других молочных продуктов [10].

Для обеспечения безопасности доставки экипажа на окололунную орбиту и его возвращения на Землю, а также для экипажей окололунной орбитальной станции необходимо разработать и ввести в состав рациона продукты, обладающие радиопротекторными свойствами и биологически активные продукты, повышающие устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды [11].

Основными принципами радиопротекторного питания являются:

- увеличение в рационе доли белков животного происхождения;

- включение в рацион блюд из бобовых культур, содержащих вещества, оказывающие радиопротекторное действие;

- для повышения активности антиоксидантной системы организма увеличить в рационе содержание витаминов А, Е, С. При дефиците этих витаминов повышается радиочувствительность организма даже к малым дозам радиации;

- витамины – B_1, B_2, B_6, пантотеновая кислота, биотин способствуют потенциированию радиопротекторного эффекта других пищевых веществ;

- обеспечение оптимального минерального состава рациона, в первую очередь по содержанию железа, йода, калия, кальция для стимуляции кроветворной системы, обладающей повышенной чувствительностью к ионизирующей радиации;

- для профилактики поражения щитовидной железы целесообразно введение органического йода с пищей, источниками которого могут служить морепродукты, морская капуста, морская рыба и т.д.;

- обогащение рациона солями калия и кальция, обладающих конкурентными взаимоотношениями с радионуклидами – цезием и стронцием. Источники кальция – молочные продукты; калия – чернослив, изюм, курага, белокочанная и цветная капуста, картофель, а также другие овощи и фрукты;

- большое радиопротекторное действие имеют пищевые волокна (неусвояемые углеводы), которые в кишечнике связывают радионуклиды и токсичные продукты радиолиза и ускоряют их выведение из организма. Источники пищевых волокон – морковь, свекла, яблоки, слива, абрикосы, сухофрукты, пищевые пшеничные отруби.

В комплексе мероприятий, направленных на повышение адаптационных возможностей организма в условиях космического полёта и способствующих минимизации неблагоприятных изменений, весьма эффективным является использование продуктов питания [2, 10], обладающих профилактическими свойствами, так называемых функциональных продуктов.

К функциональным относят продукты, которые обладают повышенной биологической активностью и питательными свойствами, что определяет их профилактическую направленность [12, 13]. Включение в рацион питания функциональных продуктов может использоваться с целью повышения устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов космического полёта, а также для профилактики или снижения риска развития некоторых заболеваний [14].

Существуют две категории функциональных продуктов:

- продукты, которые естественным образом содержат биологически активные питательные вещества, полезные

для здоровья. Эти вещества называют фотохимическими (растительными) веществами и, следовательно, многие растительные продукты можно рассматривать как функциональные;

- продукты, в рецептуру которых вводится дополнительное количество биологически активных компонентов, чтобы увеличить их содержание в этом продукте.

Дополнительное введение функциональных продуктов в сбалансированные по содержанию основных пищевых веществ рационы питания будет способствовать адаптации организма к экстремальным условиям, что особенно актуально для длительных космических экспедиций [15].

Одним из основных источников многих незаменимых и биологически активных пищевых веществ, участвующих в обменных процессах и способствующих нормальной жизнедеятельности организма, являются овощи, плоды, пряная зелень. Эти продукты являются основными поставщиками ряда витаминов, минеральных веществ, высокоценных углеводов, пектина, клетчатки, органических кислот, эфирных масел, фитонцидов и др. [16].

Важное физиологическое свойство этих продуктов – усиление секреторной деятельности пищеварительных желёз и желчеотделения. Они способствуют перевариваемости и усвоению составных частей пищи – белков, жиров и углеводов. Обладают профилактическим действием, повышают сопротивляемость организма к неблагоприятным воздействиям вредных факторов окружающей среды.

В то же время анализ продуктового состава штатного рациона питания космонавтов свидетельствует о том, что овощи и фрукты (в тех или иных количественных соотношениях) вводились в рецептуру с целью получения вкусного и питательного продукта, не имея чётко определенной цели

придать продукту конкретную профилактическую направленность.

Следует отметить, что в настоящее время продуктов с полифункциональными свойствами, которые могут быть использованы экипажем на разных этапах космического полёта, крайне мало.

Вышесказанное позволяет заключить, что одним из важных направлений работ по расширению ассортимента продуктов для рационов питания космонавтов является создание продуктов профилактического действия (функциональных продуктов) на основе более широкого использования растительного сырья – источника природных биологически активных веществ.

Указанные свойства растительных продуктов являются убедительным обоснованием необходимости их широкого использования при создании продуктов направленного профилактического действия с целью включения их в состав РП для экипажей транспортных кораблей и экипажей лунной орбитальной станции.

Особой задачей является проведение исследований по разработке рационов питания для экипажей лунной базы. На начальных этапах построения и эксплуатации лунной базы обеспечение членов экипажа питанием целесообразно осуществлять из имеющегося ассортимента доставляемых с Земли продуктов со сроками хранения не менее 3-х лет. Основу запасов будут составлять консервированные продукты, продукты сублимационной сушки, продукты с промежуточной влажностью, кондитерские изделия, орехи, хлеб. Овощи и фрукты будут только в консервированном или обезвоженном виде. Затем, при вводе в эксплуатацию бортовой оранжереи, в рацион будут вводиться свежие растительные продукты.

Присутствие частичной гравитации на Луне позволит перерабатывать урожай оранжереи (например, перемалывать пшеницу в муку и выпекать из неё хлеб).

Для создания комфортных условий для приготовления и приёма пищи, в обитаемом гермообъёме лунной базы должна быть организована Зона питания с размещением в ней обеденного стола, СВЧ-печи, хлебопекарного агрегата, системы регенерации воды из конденсата атмосферной влаги (СРВК), электрочайников.

Для увеличения сроков хранения продуктов лунная база должна быть оснащена холодильниками. А для увеличения ассортимента продуктов необходимо на ней разместить морозильные камеры для хранения полуфабрикатов готовых блюд. Опыт создания быстрозамороженных готовых блюд и организации цепочки холода для их доставки на орбитальную станцию отработан в России при организации питания 6-й экспедиции на орбитальной станции «Мир» [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Анализ использовавшихся вариантов обеспечения питанием экипажей транспортных космических кораблей и орбитальных космических станций показал, что содержание основных компонентов питания и энергетическая ценность РП находятся в пределах физиологических норм и являются достаточными для покрытия реальных энерготрат в процессе полётов.

Имеющийся ассортимент продуктов, пригодных для использования в условиях космического полёта, может быть взят за основу при создании РП для экипажей транспортных кораблей, орбитальной лунной станции и планетной лунной базы.

Вместе с тем, для физиологически полноценного обеспечения питанием экипажей транспортных кораблей при полётах на Луну и на лунной орбитальной станции, существующие технические элементы СОП аналогов этих космических аппаратов должны быть модифицированы.

Для обеспечения безопасности доставки экипажа на окололунную орбиту и его возвращения на Землю, а также для экипажей окололунной орбитальной станции крайне важной задачей является разработка и включение в состав рациона продуктов, обладающих радиопротекторными свойствами и биологически активных продуктов, повышающих устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды.

Для успешной реализации программы освоения Луны необходимо в кратчайшие сроки приступить к разработке:

- технического оборудования для модернизации существующих СОП на транспортных кораблях, для окололунной орбитальной станции и создания СОП на лунной планетной базе;
- технологий изготовления новых видов продуктов длительного (не менее 3-х лет) хранения;
- нового ассортимента продуктов, защищающих организм от воздействия неблагоприятных факторов космического полёта, а также для профилактики или снижения риска развития некоторых заболеваний.

Долгосрочные исследовательские планы должны включать создание среды обитания на планетной лунной базе для безопасного пребывания людей.

Созданные места обитания на Луне будут использоваться для тестирования технологий, необходимых для осуществления полёта на Марс.

Литература:

1. Попов И.Г., Бычков В.П. Питание космонавтов // Космическая биология и медицина. Том 2. Обитаемость космических летательных аппаратов. М.: «Наука», 1994, с. 313-336.
2. Агуреев А.Н., Бычков В.П., Каландаров С. Питание космонавтов в длительных полетах // Актуальные вопросы медицинского обеспечения полетов. М.: РИО РМАПО, 1994, с. 19-20.
3. Смирнов К.В., Уголев А.М. Космическая гастроэнтерология. М.: Наука, 1981, 277 с.
4. Афонин Б.В. Система пищеварения //В кн. Орбитальная станция «Мир» (Космическая биология и медицина). М.: 2001, т 1.15. с. 620-628.
5. Афонин Б.В., Носков В.Б., Поляков В.В. Состояние органов пищеварительной системы в условиях длительного космического полета // Физиология человека. М.: 2003. Т. 29. № 5. с. 53-57.
6. Егоров А.Д. Авиакосмическая и экологическая медицина. 1994, № 4, с.14-20.
7. Агуреев А.Н., Бычков В.П., Каландаров С. Физиолого-гигиеническая оценка рационов питания экипажей орбитальной станции «Мир». // Авиакосмическая и экологическая медицина, 1994, № 5, с. 8-12.
8. Агуреев А.Н., Каландаров С., Сегаль Д.Э. Оптимизация питания космонавтов в период острой адаптации и на заключительном этапе полёта // Авиакосмическая и экологическая медицина. 1997, № 6, с. 47-51.
9. Агуреев А.Н., Каландаров С., Васильва В.Ф. и др. Питание экипажей длительных экспедиций на международной космической станции // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2004, № 5, с. 19-23.
10. 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.
11. Добровольский В.Ф., Агуреев А.Н. Медико-технические требования к базовому рациону питания экипажа пилотируемого транспортного корабля нового поколения и продуктам, обладающим радиопротекторными свойствами // Научный журнал «Индустрия питания». 2018, том 3, № 2, с. 4-8.
12. Беркетова Л.В. Биологически-активные добавки – источники пищевых волокон // Пищевая промышленность. № 6 ,2003, с. 80-82
13. Брехман И. Биологически активные вещества в пищевых продуктах // М.: Наука, 1980, 185 с.

14. Агуреев А.Н., Бычков В.П., Каландаров С. и др. Возможность использования алиментарных средств для коррекции метаболизма у человека при нервно-эмоциональных нагрузках // Авиакосмическая и экологическая медицина. 1996, № 1, с. 26-32.
15. Агуреев А.Н., Каландаров С., Сегаль Д.Э. Гигиеническая оценка рационов питания в экспериментах с длительной изоляцией // Авиакосмическая и экологическая медицина, 1997, № 4, с. 7-11.
16. Доценко В.А. Овощи и плоды в питании и лечении // С-Петербург, Лениздат, 1993, 333 с.

КОСМИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ. ГОСТЕВЫЕ НАБОРЫ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

***Шеф Кирилл Александрович**, аспирант, м.н.с., ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва*

Организм человека, как известно, устроен в виде сложнейшей системы. Он состоит из огромного числа клеток, которые объединены в ткани: мышечную, соединительную, нервную, хрящевые и другие. Ткани, в свою очередь, образуют различные органы, а органы формируют системы: кровообращения, пищеварения, дыхания, нервную систему и т.д.

Организм представляет собой единое целое, в котором все системы, органы, ткани и клетки находятся в постоянном взаимодействии. Из вышесказанного следует, что до тех пор, пока остается взаимосвязь, сохраняется и каждая клетка. В противном случае, при нарушении этих взаимоотношений погибает весь организм.

Каждый организм может существовать только в определённых условиях окружающей среды. Жизнь организма без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможна, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него.

Жизнедеятельность организма всегда ассоциируется с большими затратами энергии и синтезом новых веществ из поступающей пищи. Для процессов синтеза организм использует вещества, входящие в состав его собственных тканей и клеток. Использованные вещества восстанавливаются (ресинтезируются) за счёт веществ, поступающих с пищей. Следовательно, химический состав должен соответствовать потребностям организма в пищевых веществах.

Само по себе питание обеспечивает организм всеми необходимыми для поддержания здоровья веществами – белками, жирами, углеводами, витаминами, микроэлементами и другими биологически важными компонентами. От того, как питается человек, зависит его физическое состояние, работоспособность, устойчивость организма к воздействиям факторов внешней среды.

Процесс жизнедеятельности организма определяют два этапа: *ассимиляция* – поступление в организм воды, кислорода, сложных органических и минеральных веществ, которые усваиваются организмом и поступают во все клетки; *диссимиляция* – разрушение веществ с выделением энергии, которая обеспечивает процессы синтеза всех клеточных структур.

Суточное количество пищевых веществ, необходимое для нормальной жизнедеятельности организма человека, называется энергетической ценностью рациона питания, которая необходима для осуществления процессов обмена веществ. Для того, чтобы правильно определить нужную энергетическую ценность питания человека, необходимо знать его энерготраты в конкретных условиях.

Основные постулаты теории адекватного питания:

Питание поддерживает молекулярный состав тканей организма и возмещает энергетические и пластические расходы на процессы обмена веществ, рабочие нагрузки и рост – это единственный общий постулат для теорий сбалансированного и адекватного питания.

Нормальное питание обусловлено не только одним потоком нутриентов из желудочно-кишечного тракта во внутреннюю среду организма, а несколькими потоками нутритивных и регуляторных веществ, имеющих жизненно важное значение.

Необходимыми компонентами пищи служат не только нутриенты, но и балластные вещества.

Существует эндоэкология организма-хозяина, образуемая микрофлорой кишечника, с которой организм-хозяин поддерживает сложные симбионтные отношения, а также кишечной или энтеральной, средой.

Баланс пищевых веществ в организме достигается в результате освобождения нутриентов из структур пищи при ферментативном расщеплении её макромолекул за счёт полостного и мембранного пищеварения, а в ряде случаев – внутриклеточного (первичные нутриенты), а также вследствие синтеза новых веществ, в том числе незаменимых, бактериальной флорой кишечника (вторичные нутриенты). Относительная роль первичных и вторичных нутриентов варьирует в широких пределах.

Указанные выше принципы построения пищевых рационов в полной мере учитывались при разработке рационов для питания в условиях космического полёта.

В основу разработки и формирования рационов питания для экипажей пилотируемых транспортных кораблей и

орбитальных станций включается основополагающий принцип сбалансированности питания в соответствии с потребностями организма космонавтов.

Сбалансированность потребляемой пищи – важное условие, обеспечивающее удовлетворение потребностей организма человека в пищевых и биологически активных веществах [1; 2; 3; 4;].

При создании продуктов должны учитываться принципы ускоренной адаптации организма, которые содержат легкоусвояемые компоненты, не вызывающие сверхактивной деятельности и напряжения органов пищеварения.

Комплектуемые рационы должны сохранять биологическую ценность и безопасность не менее чем 15 месяцев в условиях нерегулируемой температуры и влажности. Пищевые продукты должны отвечать техническим требованиям в приготовлении и употреблении их в условиях невесомости в холодном и/или подогретом виде.

Материалы, используемые при создании упаковки, не должны выделять в атмосферу вредные примеси, резкие запахи. Они должны быть пожаробезопасными и взрывобезопасными и иметь разрешение органов Госсанэпиднадзора РФ на контракт с пищевыми продуктами [5].

На борту МКС используются специальные столовые приборы, которые несколько отличаются от земных. Чтобы удобнее было употреблять пищу из глубоких пакетов, у ложек удлинённый черенок с прикреплённой к нему полоской «липучки», чтобы закрепить ложку на столе – иначе она улетит. Обеденный стол оснащён специальным устройством — крошкоуловителем, который не даёт им разлететься по всей станции. Ещё на столе есть особые ячейки для фиксации упаковок с питанием. К числу несомненных

«плюсов» относится то, что космонавтам не нужно мыть посуду — после приёма пищи все остатки помещаются в специальные герметичные контейнеры для бытовых отходов, которые по мере их заполнения загружаются в грузовой корабль, сгорающий после расстыковки со станцией в верхних слоях атмосферы.

Для увеличения сроков хранения и микробиологической безопасности продуктов применялись классические и традиционные методы сублимационной сушки и тепловой стерилизации, конечно же, с помощью научных калибровочных испытаний параметров процесса и идеального баланса ингредиентов, позволяющих соответствовать органолептическим и пищевым качествам пищи.

В данной работе будет представлена информация о разработке и включении в рационы питания космонавтов «гостевых наборов продуктов».

Планомерное использование «гостевых» наборов национальных продуктов начало осуществляться при эксплуатации ОС «Мир».

Иностранными партнерами при участии российских специалистов отрабатывались технологии изготовления продуктов по рецептам национальной кухни и отвечающих требованиям, предъявляемым к продуктам питания космонавтов.

За время эксплуатации ОС «Мир» были сертифицированы и доставлены на станцию наборы национальных продуктов Болгарии (1), Франции (5), Австрии (1), Германии (1), Казахстана (2).

Работы по созданию и использованию «гостевых» наборов национальных продуктов были с успехом продолжены при эксплуатации МКС.

Основное назначение «гостевых» наборов:

- увеличение разнообразия питания;
- создание положительного эмоционального настроя членов экипажа длительных экспедиций;
- освоение технологий изготовления продуктов для питания в условиях космического полёта в странах, участвующих в реализации космических программ.

Решение о доставке гостевых наборов национальных продуктов на РС МКС принимает Госкорпорация «Роскосмос».

Длительный опыт обеспечения питанием экипажей космических кораблей и орбитальных станций позволил сформулировать ряд требований к продуктам «гостевых» наборов и определить основные виды работ по их наземной подготовке.

Продукты «гостевого» набора должны отвечать следующим требованиям:

- изготавливаться по традиционным национальным технологиям из экологически чистого натурального пищевого сырья высшей категории качества;
- иметь высокие вкусовые качества;
- быть пригодными для употребления непосредственно из упаковки, как в холодном, так и подогретом виде;
- исключать возможность попадания в атмосферу станции крошек или жидкой фазы;
- сохранять исходные качества и безопасность в течение всего срока их нахождения на борту орбитальной станции;
- материалы упаковки должны иметь разрешение органов здравоохранения на контакт с пищевыми продуктами.

ГНЦ РФ – ИМБП РАН проводит работы по сертификации «гостевых» наборов продуктов, включающие:

- экспертную оценку сопроводительной документации на предлагаемые продукты;
- предварительные органолептические и микробиологические исследований для определения соответствия их требованиям к продуктам питания космонавтов;
- ресурсные испытания (51 сутки) в условиях температурно-влажностных режимов МКС с проведением органолептических и микробиологических исследований перед началом, в процессе (дважды) и после окончания ресурсных испытаний;
- оформление Заключения о возможности использования продуктов в условиях космического полёта и сроках хранения в условиях МКС.

ГНЦ РФ – ИМБП РАН были выполнены следующие работы с гостевыми наборами национальных продуктов для экипажей МКС:

- 2001 год – проведена сертификация и наземная подготовка порошкообразного напитка Pocari Sweat, изготовленного японской компанией Otsuka Chemical Co, Ltd.
- 2003 - 2004 гг. проведена сертификация и наземная подготовка 5 наименований итальянских национальных продуктов для проведения на МКС эксперимента “Mediet”- оценка показателей качества продуктов (цвета, внешнего вида, запаха, вкуса, консистенции) в условиях реального космического полёта.

В состав гостевого набора входили:

- Хлеб типа лаваш (Piadina bread);
- Сыр (Pecorino cheese);
- Томаты подсушенные (Cherry tomatoe);
- Абрикосы во фруктовом муссе (Apricot jam);

- Шоколадные конфеты (Chocolate candy).

Вкусовые качества продуктов были высоко оценены выполнявшим эксперимент космонавтом.

- 2005 год – итальянской компанией ARSEAL представлены 14 наименований продуктов для проведения итальянским астронавтом эксперимента «Лацио» на МКС.

На основании экспертной оценки документации и результатов микробиологических исследований для лётного эксперимента были рекомендованы 6 продуктов из 14-ти:

- Сыр Pecorino;
- Кекс Biscotto;
- Конфеты Torroncino;
- Орехи Nocciole;
- Печенье Tozzetti;
- Мёд Miele.

Для использования в рационах питания членов экипажей на МКС, представителями ряда французских фирм и компаний для наземной подготовки и сертификации были переданы:

- в 2005 году – 13 наименований, в 2007 году – 16 наименований консервированных продуктов.

Консервы изготавливались по рецептам французской национальной кухни по ранее отработанной при участии российских специалистов технологий, успешно применявшейся при изготовлении и поставках на ОС «Мир» гостевых наборов французских продуктов в рамках проектов «Кассиопея», «Пегас», «Персей».

Французские продукты сертифицированные в 2005 году:

- Морковь с ароматом апельсина и кориандра.
- Сельдерей с картофельным пюре и мускатным орехом.

- Утиное магре в собственном жире с каперсами.
- Жаренные перепёлки в красном вине Мадирана.
- Красный тунец в соке лимона из Ментона.
- Спина меч-рыбы в стиле Лазурного берега.
- Куриная ножка, поджаренная с овощами по-тайски.
- Парментье с молотым куриным мясом.
- Пирог с черносливом по-космически.
- Пудинг из манной крупы с курагой.
- Пудинг рисовый с засахаренными фруктами.
- Тающие во рту кусочки яблока.
- Овощное рагу с баклажаном и помидором.

Французские продукты, сертифицированные в 2007 году:

- Мюсли.
- Творожник.
- Кусочки сочных яблок.
- Пюре из сельдерея.
- Шоколадное пирожное.
- Французские тосты.
- Капоната.
- Морковная ботва.
- Пудинг из манной крупы с курагой.
- Яичный пирог с помидорами и зеленью.
- Красный тунец с лимоном.
- Сладкая утиная грудка с каперсами.
- Жареные перепелки в красном вине.
- Спинка рыбы-меч ривьера.
- Курица острая с овощами по-тайски.
- Запеканка Парментье с курицей.
- В 2007 году для выполнения эксперимента «Малазийская пища в космосе» (MFIS) на борту РС МКС во время полёта малазийского астронавта для наземной подготовки

и сертификации были представлены 11 наименований национальных продуктов:

- 5 видов вторых блюд в стерилизуемых пакетах из металлизированной пленки;
- 6 наименований кондитерских и фруктовых изделий в пакетах из прозрачной полимерной пленки.

После проведения предварительных микробиологических исследований для лётного набора были рекомендованы 9 наименований малазийских продуктов (3 вида вторых блюд и 6 наименований кондитерских и фруктовых изделий):

- прессованный цыпленок с рисом бриани;
- ренданг ток (пряная говядина);
- соте из цыпленка;
- обезвоженные ломтики манго;
- банановые роллы;
- жареный темпех;
- малазийское печенье;
- гранулированные палочки розелла;
- кондитерское имбирное желе.
- В 2007 – 2008 гг. для проведения на МКС космонавтом Республики Корея эксперимента КАР-06 (исследование влияния условий космического полёта на сенсорную оценку продуктов) для наземной подготовки и сертификации были представлены 10 наименований корейских национальных продуктов питания.
- 6 наименований разработаны Корейским институтом исследования пищевых продуктов (KFRI):
- кимчи – сублимированная;
- паста из жгучего перца;
- приготовленный рис;
- суп из соевой пасты;

- чай из красного женьшеня;
- зеленый чай.
- 4 наименования разработаны отделом прикладных радиационных технологий Корейского института атомной энергии (KAERI):
- кимчи в консервной банке;
- лапша Рамен;
- батончик Санг-сик;
- сухой напиток Судженггва.
- В 2018 году специалистами ГНЦ РФ-ИМБП РАН были начаты работы по сертификации национальных продуктов ОАЭ, предлагаемых для включения в состав гостевого набора, планируемого к доставке на МКС участником космического полёта – гражданином ОАЭ.

Для первоначальной органолептической оценки были представлены следующие национальные блюда ОАЭ:

- Saloona (Салуна);
- Madhrooba (Мадруба);
- Balaleet (Балалит);
- Machboos (Мачбус);
- Hummus (Хуммус).

На основании первоначальной органолептической оценки представленных блюд, было рекомендовано включить в состав гостевого набора следующие:

- Hummus (Хуммус);
- Saloona (Салуна);
- Balaleet (Балалит) / Madhrooba (Мадруба).

Специалисты ГНЦ РФ-ИМБП РАН готовы продолжить работы по сертификации национальных продуктов ОАЭ, как только будут определены сроки полёта на МКС гражданина ОАЭ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

В перспективе можно отметить, что наши иностранные партнеры, выполнявшие работы по освоению технологий изготовления и осуществлению поставок «гостевых» наборов национальных продуктов, приобрели неоценимый опыт создания продуктов для питания в условиях космического полёта. Эти знания будут способствовать успешной реализации межпланетных экспедиции, экипажи которых, несомненно, будут интернациональными.

Литература:

1. Агуреев А.Н. Основные итоги эксплуатации системы обеспечения питанием (СОП) экипажей МКС. Международная космическая станция, Российский сегмент. М.: Научная книга, 2011. Т. 1. С. 342-356.
2. Агуреев А.Н. Питание космонавтов от Ю.А. Гагарина до настоящих дней // Гагаринский сборник: материалы XXXVIII общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. Воронеж, 2011. С.100-113.
3. Агуреев А.Н., Каландаров С., Богатова Р.И., Кривицина З.А., Васильева В.Ф. Разработка базового рациона из продуктов серийного производства для питания в наземных модельных экспериментах // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2005. №3. С. 42-45
4. Добровольский В.Ф. Питание космонавтов: монография. М.: Лион Принт, 2000. 155 с.
5. Агуреев А.Н., Афонин Б.В., Седова Е.А., Соловьева А.А., Валуев В.А., Сидореенко Л.А. Пищевой статус в эксперименте со 105-суточной изоляцией на первом этапе проекта «Марс-500» // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2015. №6. С. 19-28.

КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОТИВОИНФЕКЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКИПАЖЕЙ МЕЖПЛАНЕТНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ И ЛУННЫХ БАЗ

***Ильин Вячеслав Константинович**, д.м.н., профессор, заведующий отделом,*
***Соловьева Зоя Олеговна**, к.б.н., старший научный сотрудник,*
***Морозова Юлия Александровна**, научный сотрудник,*
***Усанова Нонна Альбертовн**а, старший научный сотрудник,*
***Кирюхина Н.В., Гегенава А.В., Поддубко С.В.**,*
ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

Инфекционная безопасность межпланетных космических полётов представляет собой один из важнейших аспектов медицинского обеспечения этих мероприятий. В качестве источника инфекции можно рассмотреть антропогенные и неантропогенные источники. В числе первых главнейшую роль играет носительство операторами герметично замкнутых помещений облигатно- и условно-патогенных микроорганизмов.

Основные изменения микрофлоры в предполётный период являются следующими:

1. Увеличение почти вдвое доли, сформированной условно-патогенными видами микроорганизмов на покровных тканях и слизистых оболочках.
2. Увеличение (также почти вдвое) доли, сформированной микроорганизмами условно-патогенных видов в больших количествах.

Это приводит к тому, что микробные очаги, сформированные в слизистой оболочке верхних дыхательных путей

настолько велики, что микроорганизмы в их составе начинают выделяться в среду при обычном разговоре (табл. 1-3) [3].

Таблица 1. Общая характеристика микробной контаминации покровных тканей и слизистых оболочек верхних дыхательных путей космонавтов (% «положительных проб»)

Позиции	Перед полётом		После полёта	
	60 день	7-5 день	0-5день	14день
Отношение общего числа изолированных видов к числу изолированных патогенных видов	27	48.5	35.4	27.9
Отношение количества изолированных патогенных видов, формирующих значительные микробные очаги к общему числу изолированных видов	14,4	23.7	19.7	9.3

Таблица 2. Количество видов условно-патогенных микроорганизмов в исследованных биотопах космонавтов (% к общему количеству определенных видов)

Биотопы	Перед полётом		После полёта	
	60 день	7-5 день	0-5 день	14 день

Зев	29.4	30.0	18.1	28.6
Нос	25.0	41.1	23.0	20.0
Подмышечная впадина	10.0	38.4	27.2	40.0
Лопатка	33.3	33.3	38.4	11.1
Ладонь	28.5	31.2	33.3	25.0
Ухо	33.3	33.3	30.0	18.1
Все биотопы	27.5	43.0	28.8	26.6

Таблица 3. Динамика содержания некоторых групп микроорганизмов в верхних дыхательных путях в различные фазы обследования 10 космонавтов (количество биотопов, содержащих микроорганизмы данной группы)

Группы микроорганизмов, фазы обследования	Уровень контаминации (lgКОЕ/г)		
Стафилококки			
Фоновый период	6	3	0
Полетный период	0	6	3
Восстановительный период	5	0	4
Энтеробактерии			
Фоновый период	7	3	0
Полетный период	0	1	3
Восстановительный период	4	5	0
Лактобациллы			
Фоновый период	3	7	0
Полетный период	9	1	0
Восстановительный период	2	8	0

Одним из основных факторов космического полёта, определяющий последующие изменения количественного

и видового состава микрофлоры человека в условиях космического полёта является фактор гермозамкнутого объёма [3]. В течении первых 7-12 дней изоляции происходит интенсивный плазмидный и микробный обмен между членами экипажа. В этот период велик, как никогда, риск аутоинфекций и перекрестных инфекций у членов экипажа. В этот период происходит распространение условно-патогенных микроорганизмов в биотопы, не свойственные им в качестве естественных локусов, увеличение массивности микробных очагов, сформированных в традиционных нишах обитания, количественная редукция микроорганизмов протективных видов, замена более вирулентными штаммами менее вирулентных в пределах одного вида. Аналогично изменяется кокковая флора кожи на фоне существенного ослабления её колонизационной резистентности.

При этом существует четыре фактора, определяющих успех или неуспех долговременной изоляции с позиций микробиологической безопасности человека:

- преодоление самого неблагоприятного рубежа – первых 7-15 суток изоляции,
- состав микробиоты, вносимой в объект группами посещения,
- наличие условий для формирования «госпитальных штаммов» в условиях изоляции,
- наличие в среде обитания ниш накопления и развития патогенных микроорганизмов.

Есть основания предполагать достаточно интенсивное формирование штаммов с признаками госпитализма [7] в условиях длительного космического полёта. Классическая схема изменений лекарственной чувствительности представлена в табл. 4 [3] при проведении эксперимента с изоляцией людей в гермообъекте в течение 30 суток.

Таблица 4. Изменение множественной лекарственной устойчивости в процессе изоляции групп из 4 человек в гермообъекте в течении 30 суток (% от общего количества изолированных культур)

Число детерминант резистентности	Сутки эксперимента			
	0	7-10	20-22	30-32
0	40,5	52,0	24,3	43,7
1	20,0	18,7	40,1	14,2
2	18,7	19,4	17,0	19,7
3	6,8	14,0	12,2	19,7
4	4,3	7,0	3,2	5,7
5	1,7	3,0	2,1	2,3
6	2,4	1,4	0,5	0,5
7 и более	0,4	3,0	0,3	5,4

Поэтому необходимо проводить углубленные исследования чувствительности к антибиотикам и обмена генами лекарственной устойчивости у микроорганизмов, подверженных воздействиям факторов межпланетного полёта и лунного грунта. На основании полученных результатов можно рассчитать риск формирования штаммов с признаками госпитализма в условиях межпланетных полётов и на лунных базах.

Кроме этого, учитывая весьма высокую реципиентную способность экипажей, можно предположить достаточно пагубный сценарий для марсианских и лунных экспедиций при высадке на планеты, в которых присутствует микробный консорциум, способный интегрироваться в микробиоценоз членов экипажа, либо при возвращении на Землю.

Это обстоятельство определяет необходимость проведения следующих исследований:

- разработку системы мер по предупреждению контаминации лунного грунта антропогенной микрофлорой;

- проведение исследований влияния воздействия комплекса факторов среды лунной поверхности на свойства микроорганизмов – представителей микрофлоры человека.

Эти меры основываются на использовании экологически комплиментарных средств, способствующих укреплению его колонизационной резистентности в условиях воздействия агрессивных факторов измененной среды обитания, тесно сопряженных с микробиологическими рисками. Одними из основных пробиотических средств являются пробиотики, основанных на аутологичных штаммах и ассоциациях микроорганизмов протективных групп (аутопробиотики). Для оценки их эффективности должны быть проведены дополнительные исследования в экспериментах с участием человека, имитирующих воздейсивие ряда факторов космического полёта (изоляция, иммерсия)[1,4,5].

Для оптимизации микрофлоры кишечника следует использовать бифидобактерии, лактобациллы и энтерококки [2,6]. Для санации верхних дыхательных путей необходимо использовать коринебактерии, лактобациллы и саливарный стрептококк, для санации пародонта – саливарный стрептококк и вейллонеллы. Примером положительного результата от использования аутопробиотиков на основе энтерококков служат данные эксперимента Марс-500, в котором приём аутопробиотиков в первой половине эксперимента привел к эрадикации условно-патогенных микроорганизмов в кишечнике (рис. 3-5). Для сравнения, в конце эксперимента использовались препараты-пробиотики, основанные не на аутологичных, а коллекционных, коммерческих штаммах. Аутопробиотики следует принимать, преследуя цель добиться эрадикации нежелательной бактериальной группы, в то время как, используя коммерческие

препараты можно лишь стабилизировать микрофлору на каком-либо приемлемом уровне. Для сценариев межпланетных полётов и лунных баз приемлемыми представляются оба варианта.

В развитии исследований применимости пробиотических средств в реализации лунной программы, необходимо проведение серии исследований, посвящённых следующим вопросам:

- исследования сроков хранения аутопробиотических препаратов в лиофилизированном виде и в условиях криохранилищ;
- исследование стабильности препаратов в условиях воздействия радиации в параметрах, характерных для лунного грунта;
- исследование эффективности новых аутопробиотиков и новых форм их выпуска в экспериментах, имитирующих факторы космического полёта (гипокинезия, сухая иммерсия, длительная изоляция);
- исследования с использованием искусственной петли кишечника возможности включения аллогенных хемолитотрофов в микробное сообщество толстого кишечника.

Таким образом, реализация лунной программы сопряжена со значительными инфекционными рисками для человека. Поэтому концепция обеспечения микробиологической безопасности человека основывается на разработке и применении профилактических мер. Эти меры основываются на использовании экологически комплиментарных средств, способствующих укреплению его колонизационной резистентности в условиях воздействия агрессивных факторов измененной среды обитания, тесно сопряжённых с микробиологическими рисками. Одними из основных пробиотических средств являются пробиотики, основанные

на аутологичных штаммах и ассоциациях микроорганизмов протективных групп (аутопробиотики). Для оценки их эффективности должны быть проведены дополнительные исследования в экспериментах с участием человека, имитирующих воздействие ряда факторов космического полёта (изоляция, иммерсия) и исследования in vitro с использованием искусственной петли кишечника и созданием специфических условий среды. Для дальнейшей, более полной оценки микробиологических рисков должны быть проведены дополнительные исследования, главным образом, экзобиологической направленности, позволяющие разработать и оценить меры профилактики. Для этого необходимо проведение серии опережающих исследований ин витро с использованием дополнительной стендовой базы.

Работа выполнена по базовой тематике РАН № 64.2.

Литература:

1. Воложин А. И., Ильин В. К., Максимовский Ю. М. и др. Разработка и применение пародонтальной повязки из коллагена и суспензии клеток Lactobacillus casei 37 в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта (результаты микробиологических исследований) // Стоматология: Двумесячный научно-практический журнал. - 2004. – Т. 83. - № 6. - С. 6-8.
2. Глушанова Н.А., Шендеров Б.А. Взаимоотношения пробиотических и индигенных лактобацилл хозяина в условиях совместного культивирования in vitro // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. - 2005. - № 2. - С. 56-61.
3. Ильин В.К., Воложин А.И., Виха Г.В. Колонизационная резистентность организма в измененной среде обитания. М. Наука 2005. 275 с.
4. Ильин В.К., Суворов А.Н., Кирюхина Н.В., Усанова Н.А., Старкова Л.В., Бояринцев В.В, Карасева А.Б. Аутопробиотики, как средство профилактики инфекционно-воспалительных заболеваний у человека в искусственной среде обитания // Вестник РАМН. – 2013 - № 2. – 56-62

5. Коршунов В.М., Смеянов В.В., Ефимов Б.А. Рациональные подходы к проблеме коррекции микрофлоры кишечника // Вестн. РАМН. - 1996 - № 2. - С. 60-65.
6. Кирюхина Н.В., Мельников В.Г., Суворов А.В. и др. Использование Corynebacterium pseudodyphteriticum для подавления Staphylococcus aureus в носовой полости испытателей, находящихся в условиях аномального микроклимата и измененного состава газовой среды // Пробиотики и антимикробные протеины. 2013, т. 5, с. 233-238.
7. P.De Boever, V.Ilyin, M. Mergeay, J.Mahillon Conjugation-mediated plasmid exchange berween bacteria grown under space flight conditions/ Microgravity – Science and Technology 19 (5-6). September 207/ 138-143

СОЗДАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОЛЁТЕ

***Соловьёва Ирина Баяновна**, к.п.н., старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник,*
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области

Деятельность космонавтов рассматривается с позиций инженерной психологии как науки, которая изучает объективные закономерности процессов взаимодействия технических и психологических компонентов системы «человек-техника» и на этой основе – содержание деятельности и подготовки операторов [2].

Инженерно-психологический подход к анализу деятельности космонавтов позволяет выделить основные её характеристики:

1.Содержание деятельности включает внешнюю (предметную) область и внутренние (психические) процессы (приём и переработка информации, принятие решения и

т.д.). Основная сложность деятельности космонавта в полёте сосредоточена в сфере психической (интеллектуальной) деятельности.

2.Профессия космонавта относится к категории опасных профессий, связанных с повышенной эмоционально-психологической нагрузкой на человека в штатных (усложненных) и нештатных (нестандартных, угрожающих) условиях деятельности.

Психология опасных профессий, как научное направление, изучает психологические закономерности жизнедеятельности человека в экстремальных условиях [1]. Опасность как вероятное (потенциальное) событие всегда присутствует в космическом полёте, т.к. человек работает во внеземной среде обитания. В полёте могут быть неустранимые угрозы природного, технического или психофизиологического порядка. Психологическая суть опасной профессии – наличие вероятности события, когда обстоятельства могут оказаться выше природных психофизиологических возможностей человека [1, 3]. При этом при выполнении профессиональной деятельности невозможно избежать опасности, её необходимо преодолевать, т.е. научиться работать в усложнённых условиях.

Согласно инженерной психологии такая деятельность не может быть обеспечена только знаниями, навыками, умениями. Ведущее место в подготовке к такой деятельности занимает требование обеспечения надёжности действий в экстремальных условиях полёта. Проблема профессиональной надежности космонавтов требует системного подхода в анализе направлений её решения. С одной стороны, это учёт ограниченных возможностей человека в полёте, реализуемый на этапе создания космической техники.

С другой стороны, рассмотрение путей повышения функциональных возможностей космонавтов в полёте средствами подготовки [3].

Задача учёта ограничений психофизиологических возможностей космонавтов состоит в изучении причин и предупреждении ошибочных действий, обусловленных спецификой деятельности в полёте, т.е. ориентирована на предупреждение закономерных ошибок, которые не зависят от человека, но могут быть заложены в конструктивных особенностях техники, в условиях, содержании и организации деятельности в полёте.

С другой стороны, в основу подготовки космонавтов было положено следующее требование С.П. Королева: «... к моменту старта космического корабля в его кабине должен находиться пилот, способный выполнить куда более сложный полёт, чем тот, который ему предстоит».

В деятельности космонавтов выделены две категории экстремальности деятельности.

- Усложненные условия (необычность, новизна обстановки, возможная угроза, повышенная ответственность, дефицит времени и т.д.) при сохранении заданного алгоритма (структуры) деятельности.
- Усложненное содержание деятельности, когда в ситуации информационной неопределенности нарушается заданный алгоритм деятельности, и экипаж вынужден (с ЦУПом или самостоятельно) принимать решение по действиям в нештатных, в т.ч. аварийных ситуациях.

Степень воздействия указанных факторов на эффективность профессиональной деятельности во многом определяется готовностью человека к неожиданному изменению ситуации, условий и содержания деятельности.

Исходя из результатов инженерно-психологического анализа деятельности в полёте, выявлены психологические **требования подготовленности** космонавтов:

- сформированность концептуальной модели деятельности на различных этапах полёта;
- развитие системы профессионально важных качеств и способностей; профессионального интеллекта и практического мышления;
- готовность к полёту, к действиям в экстремальных условиях;
- интеллектуально-творческий потенциал;
- лётно-космическое умение как способность целенаправленно и творчески оперировать профессиональными знаниями и навыками;
- способность самостоятельного принятия решения.

На основании требований подготовленности космонавтов к полёту может быть рассмотрено содержание **психологического сопровождения** подготовки, которое (с учётом современных психолого-педагогических концепций и рекомендаций) направлено на обеспечение надежности деятельности в полёте.

Концептуально надежность оператора понимается как сохранение высокого уровня профессиональных навыков, умений и психологических качеств (функциональных возможностей) при деятельности в экстремальных условиях, в частности, в аварийной ситуации. Это зависит от способности человека противостоять влиянию отрицательных факторов и эффективно действовать при усложнении обстановки.

Количественно понятие надежности деятельности человека отражает вероятность безошибочного выполнения требуемых функций в течение определенного времени в заданных, в т.ч. усложнённых условиях.

В реальной деятельности космонавтов выделены следующие составляющие **готовности** к полёту, различные по психологическому содержанию и механизмам её формирования:

- готовность к необычным условиям деятельности (например, первого выхода в открытый космос). Такое состояние формируется предварительными знаниями и представлениями о полёте, тренировками, а также необходимыми профессионально-важными качествами космонавтов как специалистов опасной профессии;
- готовность к аварийным ситуациям, в т.ч. нерасчётным, нестандартным, которая реализуется путем активности профессионального интеллекта и специальных психологических умений, формируемых в процессе проблемного обучения на тренажёрах и моделирующих комплексах (оперативное мышление и предвосхищения);
- готовность к опасности (угрожающим ситуациям) в полёте, обеспечивается средствами и методами психологической подготовки путём накопления опыта эмоционально-волевого поведения в условиях реального стресса. Важное значение для космонавта имеет субъективная готовность к действию и уверенность в своей подготовленности.

Основным направлением обеспечения надёжности деятельности космонавтов в экстремальных, в т.ч. автономных условиях полёта является развитие **профессионально-психического потенциала** космонавта, в содержание которого входят следующие составляющие:

- резервы профессиональных знаний и умений, способности их творческого использования (компетентность);
- резервы интеллекта (высокий уровень развития психологических качеств, особенно мыслительных способно-

стей: оперативное мышление, предвосхищения, а также понятийного, логического, образного мышления). Важное значение имеет интеллектуально-творческий потенциал и практическое мышление;

- способность самостоятельного принятия решения, в т.ч. в проблемной ситуации, при отсутствии готовых операционных схем, при этом большое значение имеет способность владения ёмкостью малых интервалов времени, т.е. уверенность в возможности реализации необходимых действий в условиях дефицита времени;
- резервы психического состояния человека, т.е. опыт работы в условиях реального стресса, обеспечивающий готовность к действию и эффективность деятельности в экстремальных условиях полёта (опыт такой работы).

Дальнейшее исследование психологической направленности подготовки космонавтов с привлечением специалистов ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» инженерного и психологического профиля является резервом повышения эффективности деятельности экипажа в полёте. Основное внимание следует уделить исследованию содержания и методических средств формирования профессионально-психического потенциала космонавтов.

Литература:

1. Гандер Д.В. Психология опасной профессии. М.: Воентехиздат, 2011. с. 248.
2. Душков Б.А., Ломов Б.Ф., Рубахин В.Ф. Основы инженерной психологии. М.: Высш. шк., 1986. с. 448.
3. Пономаренко В.А., Завалова Н.Д. Авиационная психология. М.: ИАКМ, 1992.

КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЁТЫ И ВОЗРАСТ КОСМОНАВТОВ

Васин Александр Васильевич, *начальник отдела, врач-невролог,*
Каспранский Рустем Рамильевич, *к.мед. н., заместитель начальника управления, старший научный сотрудник,ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области*

Собран статистически достоверный массив данных по всем космическим стартам советских и российских космонавтов, начиная со старта Гагарина Ю.А. и до сегодняшнего дня. Всего было рассмотрено 122 космонавта, совершивших космические полёты (КП) за этот период. Исходя из дат их рождения и времени старта, был определён возраст космонавта, когда он совершил свой первый и последующие космические полёты. Таким образом, можно определить средний возраст космонавтов, совершающих свой первый и последующие полёты, определить временной период между первым и последующими полётами с выявлением определенной закономерности и тенденций.

Целью нашего исследования являлось изучение возрастных особенностей эффективной деятельности космонавтов в рамках их космических полётов: эффект космического долголетия, динамика работы в отряде космонавтов, а также прогноз последующих наборов в отряд космонавтов.

В ходе исследования решались следующие задачи:

1) составлялись таблицы всех космических полётов советских и российских космонавтов;

2) анализировался возраст, при котором космонавт совершил свой космический полёт и строились графические зависимости от профессионального пути космонавтов;

3) проведён анализ полученных данных (определён средний возраст по группе для первого космического полёта и последующих).

Профессиональный путь космонавтов состоит из нескольких этапов:

- специальный отбор космонавтов; итог - зачисление в Отряд космонавтов;
- подготовка по программе общекосмической подготовки (около 2 лет), статус кандидата в космонавты. Итог – получение квалификационного удостоверения «космонавт»;
- подготовка в составе групп специализации и совершенствования;
- подготовка в составе экипажей;
- космический полёт;
- восстановление после космического полёта;
- подготовка в составе специализации и совершенствования.

Каждый этап имеет свою временную протяженность.

Результаты гистограмм «возрастные особенности при совершении космических полётов»:

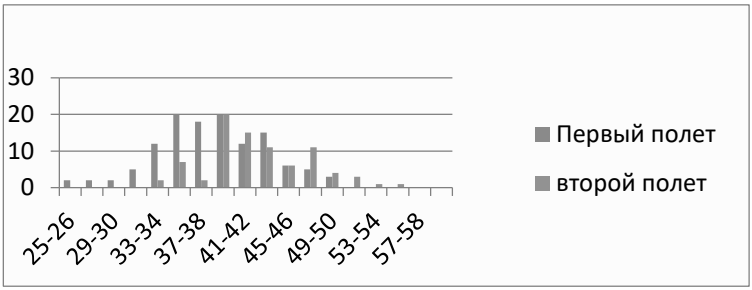


Рис.1. *Возраст космонавтов при совершении первого и второго КП. Полученная диаграмма наглядно показывает, средний возраст по группе космонавтов. В основном в первый раз космонавты стартуют в космос в возрасте 35-36 или 39-40 лет.*

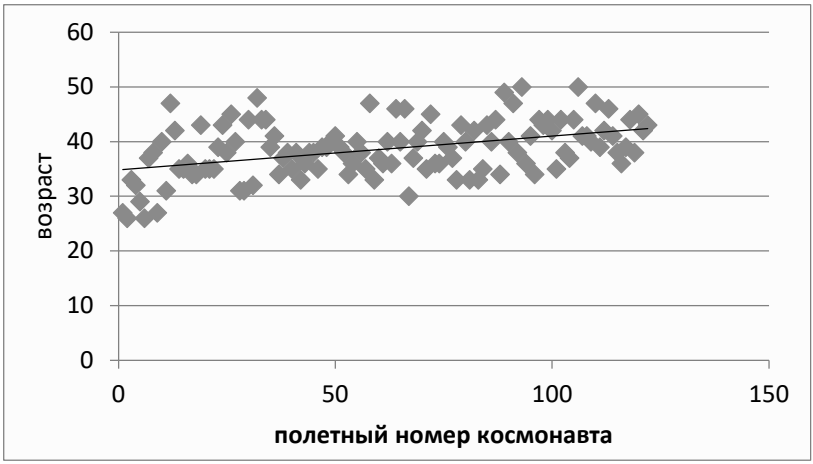


Рис.2. *Тенденция возраста космонавтов при совершении первого КП.*

Просматривается тенденция к увеличению возраста космонавта при первом космическом старте. Средний возраст космонавта при совершении первого полёта – 38,63 года, но с годами существования российской пилотируемой космонавтики он возрастает и в настоящее время составляет примерно 41 год, что возможно объясняется усложнением техники и естественным образом увеличения времени на подготовку.

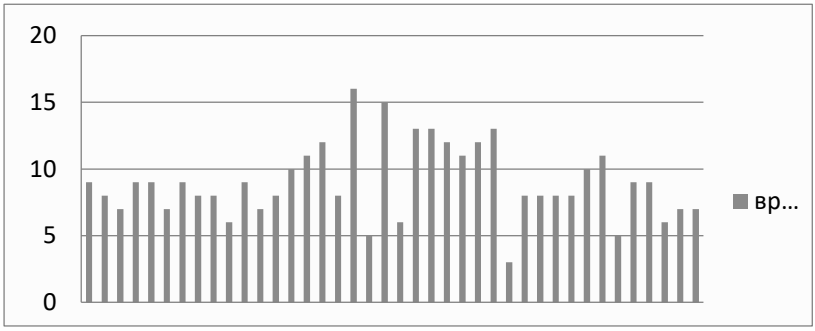


Рис.3. *Время в годах от зачисления в отряд космонавтов до первого космического старта.*

Среднее время в годах от зачисления в отряд космонавтов до первого космического старта в целом по группе космонавтов последних наборов, начиная с 1976 года составляет примерно 9 лет.

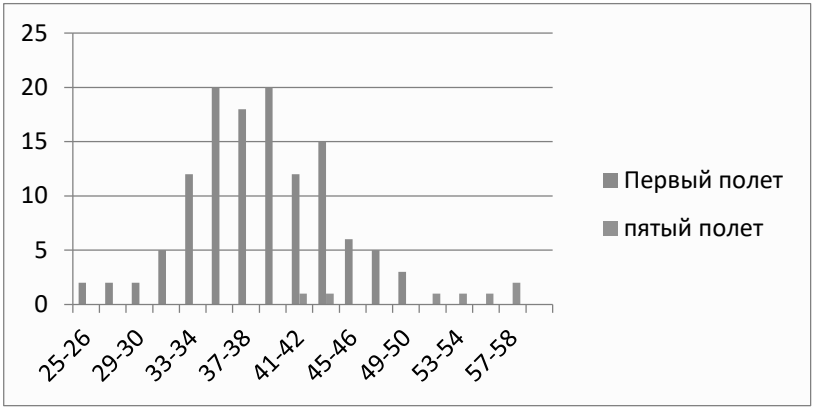


Рис. 4. *Изменения в возрасте при первом и пятом космическом полёте.*

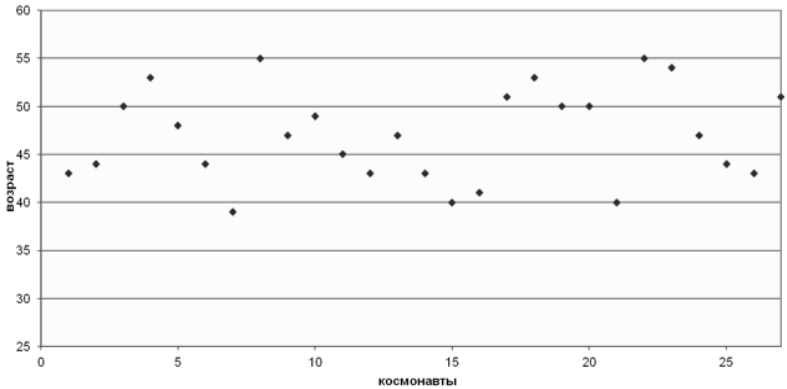


Рис.5. *Возраст космонавтов при совершении заключительного длительного КП (средний возраст - 47 лет).*

Исходя из проведённых исследований можно сделать вывод, что по возрасту космонавты совершают свой второй космический полёт в среднем в возрасте - 42, 21 года, третий свой полёт – в среднем в 45, 50 лет, четвертый свой полёт – в возрасте – 48, 94 лет. То есть между первым полётом и вторым проходило время в среднем - 3,58 года, между вторым и третьем – 2,84 года, а между третьим и четвертым – 3,89 года. Это время складывается из восстановительного периода, это около 1,5-1,7 лет и двух лет на подготовку к следующему полёту.

ВЫВОДЫ:

1. Данные материалы лягут в основу прогнозирования космического долголетия.
2. Полученные результаты послужат рекомендациями для составления планов для проведения дальнейших наборов кандидатов в космонавты.

УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ПОЛЕТЫ НА САМОЛЁТЕ-ЛАБОРАТОРИИ – КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

***Власов Павел Николаевич**, Герой Российской Федерации, Заслуженный лётчик-испытатель Российской Федерации, начальник,*
***Курицын Андрей Анатольевич**, д.т.н., доцент, начальник управления,*
***Васильев Валерий Иванович**, начальник отделения,*
***Фокин Валерий Евгеньевич**, к.т.н., старший научный сотрудник,*
***Харламов Максим Михайлович**, к.э.н., первый заместитель по организации деятельности и инновационному развитию, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области*

Одно из ведущих направлений в общем комплексе задач, решаемых с борта РС МКС, принадлежит дистанционному изучению природных ресурсов Земли (ИПРЗ) в ходе визуально-инструментальных наблюдений (ВИН).

Специфика выполнения ВИН с борта РС МКС для решения задач ИПРЗ предъявляет особые требования к подготовке космонавтов. Прежде всего, они заключаются в необходимости специальной теоретической подготовки, а также проведении практических занятий и тренировок с использованием информационных ресурсов «Тренажера ВИН» [1] и полётов на аэровизуальные наблюдения тестовых участков суши и моря.

Важным направлением повышения качества подготовки космонавтов является разработка и создание специализированных тренажёров, моделирующих визуальную обстановку в условиях полёта на РС МКС [2].

Другое направление повышения эффективности подготовки космонавтов состоит в проведении практических занятий и тренировок в полётах на специализированной летающей лаборатории Ту-134ЛК-1.

Наиболее близким к реализации моделирования условий выполнения ВИН, приближённых к космическому полёту, является применение самолёта лаборатории (СЛ). В отличие от наземных тренажёров, СЛ имеют показатели параметрической адекватности космическому полёту равный единице по следующим параметрам: угловая скорость линии визирования, располагаемое время на обнаружение и на фотосъёмку. Кроме того, линейное разрешение глаза на местности соответствует наблюдению с орбиты при использовании оптического прибора с увеличением 40^x, но необходимо ограничивать поле зрения соответственно характеристикам оптического прибора [3].

В последние годы, кроме традиционных полётов по югу европейской части России, выполняемых в летний период в течение одного лётного дня, были организованы многодневные полёты по удалённым регионам России, с размещением тренировочной бригады на аэродроме временного базирования.

Благодаря выполнению учебно-тренировочных полётов с аэродромов временного базирования использовалась возможность оперативного выбора маршрута и времени вылета с учётом текущих погодных условий в регионе вы-

полнения тренировочных полётов, что позволило оптимально и с высоким качеством реализовать программу лётных тренировок космонавтов по задачам ВИН.

Выводы.

Применение СЛ позволяет обеспечить подготовку космонавтов с целью изучения объектов исследования в условиях, приближенных к условиям космического полёта. Кроме того, в ходе полёта на СЛ выполняются испытания научной аппаратуры (НА), используемой на борту РС МКС, что позволяет космонавтам отрабатывать навыки применения НА по реальным объектам исследования.

Литература:

1. Васильев В.И., Васильева Н.В., Фокин В.Е. и др. Применение современных информационных технологий при подготовке космонавтов к выполнению визуально-инструментальных наблюдений земной поверхности с борта РС МКС // Пилотируемые полёты в космос. – 2015. – № 3 (16). – С. 83 – 91.
2. Пилотируемые полёты в космос. Материалы XI Международной научно-практической конф. Звёздный городок, 10 – 12 ноября 2015 г. 574 с. Применение технических средств подготовки космонавтов к выполнению визуально-инструментальных наблюдений. Васильев В.И., Васильева Н.В., Фокин В.Е., Дедкова Е.В., Бирюкова И.А., Максимов С.Н. – С. 216.
3. Пилотируемые полёты в космос. Материалы XI Международной научно-практической конф. Звёздный городок, 10 – 12 ноября 2015 г. 574 с. Применение самолёта-лаборатории в подготовке космонавтов к выполнению визуально-инструментальных наблюдений. Андрющенко О.А., Васильев В.И., Васильева Н.В., Фокин В.Е., Дедкова Е.В., Бирюкова И.А., Максимов С.Н. – С. 217.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ 3

ОТ ПОЛЁТА Ю.А. ГАГАРИНА
ДО МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
(К 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Ю.А. ГАГАРИНА И 20-ЛЕТИЮ МКС) 3

Власов Павел Николаевич, Герой Российской Федерации, Заслуженный лётчик-испытатель Российской Федерации, начальник, **Курицын Андрей Анатольевич**, д.т.н., доцент, начальник управления, **Харламов Максим Михайлович**, к.э.н., первый заместитель по организации деятельности и инновационному развитию, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области 3

МЫ НЕ В ОБИДЕ НА СУДЬБУ
(Ю.А. ГАГАРИН О ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ) 13

Филатова Тамара Дмитриевна, Заслуженный работник культуры российской Федерации, заведующая отделом СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской области 13

ОНИ ВСЕГДА БЫЛИ ПЕРВЫМИ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ СПРАВЕДЛИВОСТИ И ВОЗДАНИЕ ДОЛЖНОГО КОСМИЧЕСКИМ ИСПЫТАТЕЛЯМ 22

Нефёдов Сергей Иванович, Герой Российской Федерации, Почётный член Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, **Круговых Валентин Вениаминович**, ветеран космонавтики России, Заслуженный испытатель космической техники России, Директор Общественного дома творчества писателей имени К.Г. Паустовского, **Щербицкий В.В**., г. Москва 22

ПРЕЗЕНТАЦИЯ КНИГИ «ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР ОТ МЕДИЦИНЫ» 37

Бутрименко Михаил Васильевич, к.э.н., доцент, старший научный сотрудник СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской области 37

ВСЕГДА ВПЕРЕДИ (К 90-ЛЕТИЮ АО «НПО ЭНЕРГОМАШ ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.П. ГЛУШКО») 44

Левочкин Пётр Сергеевич, к.т.н., главный конструктор, **Судаков Владимир Сергеевич**, главный специалист, член-корреспондент Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, вице-президент АМКОС, АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко», г. Химки Московской области 44

ОСОБЕННОСТИ ОТКРЫТЫХ ОТБОРОВ В ОТРЯД КОСМОНАВТОВ РОСКОСМОСА 54

Власов Павел Николаевич, Герой Российской Федерации, Заслуженный лётчик-испытатель Российской федерации, начальник, **Курицын Андрей Анатольевич**, д.т.н., доцент, начальник управления, **Харламов Максим Михайлович**, к.э.н., первый заместитель по организации деятельности и инновационному развитию, **Крючков Борис Иванович**, д.т.н., главный научный сотрудник 57 отдела научного управления,ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А Гагарина», Звёздный городок Московской области 54

СЕКЦИЯ 1 «ИСТОРИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ» 61

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПИОНЕРА КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ ПРОФЕССОРА В.И. ЯЗДОВСКОГО ПО СТИЛЮ РАБОТЫ РУКОВОДИТЕЛЯ 61

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, Россия, **Вартбаронов Рафаэль Аксендиосович**, д.м.н., профессор, НИИЦ (АКМ И ВЭ) ЦНИИ ВВС Минобороны России, г. Москва, Россия 61

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ, РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕНТРИФУГ ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА – ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ ЧЕЛОВЕКА К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ФАКТОРАМ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА 75

Киршанов Владимир Николаевич, начальник отдела, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области 75

УЧЕНЫЙ В РОЛИ ИСПЫТАТЕЛЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА: СТРАНИЦЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ДНЕВНИКА СТАНИСЛАВА АЛЕКСЕЕВИЧА БУГРОВА. ЧАСТЬ 3-Я 91

Вартбаронов Рафаэль Аксендиосович, д.м.н., профессор, Научно-исследовательский испытательный центр ЦНИИ ВВС Минобороны России, **Ушаков Игорь Борисович**, д.м.н., профессор, академик РАН, главный научный сотрудник, ГНЦ РФ – «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России, **Хоменко Михаил Николаевич**, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский испытательный центр ЦНИИ ВВС МО Российской Федерации, г. Москва 91

Н.Ф. ШЛЫКОВ – ГЕНЕРАЛ КОСМИЧЕСКОГО ВЕКА 111

Мигулин Сергей Иванович, к.и.н., старший научный сотрудник,НИИ (Военной истории) ВА ГШ ВС РФ, г. Москва 111

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ОРБИТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «МИР» – ПРОРЫВ В ОСВОЕНИИ КОСМОСА 124

Назаренко Александр Владимирович, инженер, заместитель Председателя Совета ветеранов РВСН г. Смоленска, Международная научно-производственная ассоциация «Инновационные системы», г. Москва 124

УЧАСТИЕ В ПОДГОТОВКЕ К ПОЛЁТУ Ю.А. ГАГАРИНА – ЯРКАЯ СТРАНИЦА МОЕЙ ПАМЯТИ 139

Пономарёва Ирина Павловна, к.б.н., ветеран космонавтики России, г. Москва 139

ИСПЫТАТЕЛИ ЭНЕРГОМАША (Г.Ф. ФИРСОВ, В.С. РАДУТНЫЙ И А.П. ИЮДИН) 154

Судаков Владимир Сергеевич, главный специалист, член-корреспондент Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, вице-президент АМКОС, АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко», г. Химки Московской области 154

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЭКИПАЖЕЙ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ: УСТАНОВКА «КОЛОС – 5Д» КК «СОЮЗ» (ИЗ КОЛЛЕКЦИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО МУЗЕЯ) 165

Иванов Валентин Георгиевич, ст.н.с., куратор фонда космонавтики, Политехнический музей, г. Москва 165

Н.А. ПИЛЮГИН – ОСНОВОПОЛОЖНИК АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ 170

Белова Ирина Константиновна ,к. ф.-м. н., заместитель директора по научной работе, ФГБУК «Государственный музей истории космонавтики имени К.Э. Циолковского», г. Калуга 170

ДВА ЮБИЛЯРА ИЗ ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ КОРОЛЁВА (И.Н. САДОВСКИЙ И М.В. МЕЛЬНИКОВ) 180

Песляк Александр Михайлович, к.ф.н, журналист, историк космонавтики, г. Москва 180

ВКЛАД ДМИТРИЯ ИЛЬИЧА КОЗЛОВА В ПОДГОТОВКУ ПЕРВОГО ПОЛЁТА ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС: МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКСПОЗИЦИИ К 100-ЛЕТИЮ ЛЕГЕНДАРНОГО КОНСТРУКТОРА 195

Семенов Сергей Вячеславович, инженер 1 категории, сотрудник пресс-службы, **Томилина Наталья Михайловна**, инженер 1 категории, сотрудник музея истории предприятия, АО «Ракетно-космический центр «Прогресс», г. Самара 195

ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ В СОЗДАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СУДОВ МОРСКОГО КОСМИЧЕСКОГО ФЛОТА АН СССР, СПОСОБНЫХ УПРАВЛЯТЬ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ **206**

Митропов Виктор Викторович, инструктор-методист, к. военн. н., доцент, профессор Академии Военных наук, капитан 1-го ранга, ветеран МКФ, **Мовчан Г.В.**, председатель Клуба ветеранов Морского космического флота, капитан 2-го ранга, ветеран МКФ, **Митропова Е.Б.**, директор Общественного музея Морского космического флота, ГБУК «Культурный центр «Митино», Музей морского космического флота, г. Москва 206

20 ЛЕТ ПОЛЁТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ **220**

Курицын Андрей Анатольевич, д.т.н., доцент, начальник управления, **Кузнецов Константин Борисович**, ведущий инженер, **Кутник Ирина Владимировна**, старший преподаватель, **Ковинский Александр Андреевич**, младший научный сотрудник, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области 220

ГОРОД БАЙКОНУР (ВЧЕРА И СЕГОДНЯ) **226**

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 226

ХУДОЖНИК П.Э. БЕНДЕЛЬ И ЕГО ГЕРОИ КОСМОСА **230**

Кантемиров Борис Николаевич, к.т.н., ветеран подразделений особого риска, **Баздырева Жильберта Константиновна**, ведущий специалист в области фондовой работы, заслуженный работник культуры РФ 230

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОСМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА БОРТУ МКС 243

Курицын Андрей Анатольевич, д.т.н., доцент, начальник управления, **Кутник Ирина Владимировна**, старший преподаватель, **Попова Елена Владимировна**, к.п.н., начальник отделения, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области 243

О КОМПЛЕКСНОМ ТРЕНАЖЁРЕ ДЛЯ ПЕРВОГО ПИЛОТИРУЕМОГО ПОЛЁТА ПТК «ФЕДЕРАЦИЯ» 251

Кондрат Андрей Иванович, заместитель начальника управления, **Орешкин Геннадий Дмитриевич**, к.т.н., доцент, заместитель начальника управления, **Кондратьев Андрей Сергеевич**, начальник отдела, **Шуров Александр Иванович**, к.т.н., ведущий научный сотрудник управления, ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области 251

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПО ЗАПУСКУ ОБЪЕКТОВ В КОСМОСЕ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗАПУСКА ОБЪЕКТОВ В ПРОЦЕССЕ ВНЕКОРАБЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 257

Брель Артём Олегович, инженер,ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области 257

ЛУННАЯ ПРОГРАММА: ПРОБЛЕМЫ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ 260

Сосюрка Юрий Борисович, к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник, **Курицын Андрей Анатольевич**, д.т.н., доцент, начальник управления, **Каспранский Рустем Рамилевич**, к.м.н., заместитель начальника управления (по мед. испытаниям), **Крючков Борис Иванович**, д.т.н., гл. научный сотрудник, **Усов Виталий Михайлович**, д. мед. н., гл. научный сотрудник, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области 260

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ КОСМОНАВТОВ И АСТРОНАВТОВ ПО РС МКС **273**

Анацкий Михаил Анатольевич, ведущий инженер, **Копа Татьяна Алексеевна**, старший преподаватель, **Даркин Алексей Петрович**, ведущий инженер, **Давыдов Вячеслав Сергеевич**, преподаватель, **Вовк Виктория Викторовна**, преподаватель, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области 273

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИИ ВИЗУАЛЬНОЙ ОБСТАНОВКИ В БЛИСТЕРЕ БЫТОВОГО ОТСЕКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ТРЕНАЖЁРА СБЛИЖЕНИЯ, ПРИЧАЛИВАНИЯ И СТЫКОВКИ «ДОН-СОЮЗ» **280**

Масалкин Алексей Иванович, к.т.н., доцент, начальник отделения, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области 280

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ АНГЛОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ КОСМОНАВТОВ В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ MOODLE **295**

Дворядкина Наталья Андреевна, к.пед.н., старший научный сотрудник 3 лаборатории 5 отдела, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области 295

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ СПЕЦКОНТИНГЕНТА К ПИЛОТИРУЕМОЙ ЛУННОЙ ПРОГРАММЕ **308**

Митина Антонина Алексеевна, к.т.н., ведущий научный сотрудник, **Темарцев Дмитрий Александрович**, к.т.н., заместитель начальника отдела, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области 308

ЛИПЕЦКИЙ АВИАЦЕНТР В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ **316**

Артемьев Александр Владимирович, помощник президента Союза «Липецкая торгово-промышленная палата», руководитель «Центра космических знаний», г Липецк 316

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СТЕНДА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К УПРАВЛЕНИЮ АНТРОПОМОРФНЫМИ РОБОТАМИ **328**

Чеботарёв Юрий Сергеевич, старший научный сотрудник, **Курицын Андрей Анатольевич**, д.т.н., доцент, начальник управления, **Довженко Владимир Алексеевич**, к.т.н., доцент, начальник отделения, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московской области 328

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ И ОТОБРАЖЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПУЛЬТОВ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ТРЕНАЖЁРОВ **333**

Шевченко Любовь Евгеньевна, к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник, **Батраков Валерий Витальевич**, заместитель начальника отдела, **Брагин Виктор Игоревич**, начальник отдела, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области 333

АКУСТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В ОБИТАЕМЫХ ОТСЕКАХ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ **340**

Кутина Ирина Владиславовна, ведущий специалист, ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва 340

ЯПОНСКИЙ ПЕРЕПЕЛ КАК ЗВЕНО СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ **354**

Комиссарова Дарья Валерьевна, к.б.н., старший научный сотрудник, **Гурьева Т.С**., ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва 354

ИЗУЧЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ КОСМОНАВТОВ И МЕХАНИЗМОВ ЕЁ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЧМ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ **364**

Лучицкая Елена Сергеевна, к.б.н., старший научный сотрудник, **Баевский Р.М., Фунтова И.И., Черникова А.Г.**, ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва 364

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТАНИЕМ ПИЛОТИРУЕМЫХ ЛУННЫХ МИССИЙ **374**

Агуреев Александр Никитович, к.м.н., заведующий лабораторией, **Сидоренко Лидия Афанасьевна**, к.б.н. научный сотрудник, ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва 374

КОСМИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ. ГОСТЕВЫЕ НАБОРЫ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ **388**

Шеф Кирилл Александрович, аспирант, м.н.с., ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва 388

КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОТИВОИНФЕКЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКИПАЖЕЙ МЕЖПЛАНЕТНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ И ЛУННЫХ БАЗ **400**

Ильин Вячеслав Константинович, д.м.н., профессор, заведующий отделом, **Соловьева Зоя Олеговна**, к.б.н., старший научный сотрудник, **Морозова Юлия Александровна**, научный сотрудник, **Усанова Нонна Альбертовн**а, старший научный сотрудник **Кирюхина Н.В., Гегенава А.В., Поддубко С.В**., ФГБУН ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва 400

СОЗДАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОЛЁТЕ **408**

Соловьёва Ирина Баяновна, к.п.н., старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник,ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области 408

КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЁТЫ И ВОЗРАСТ КОСМОНАВТОВ 414

Васин Александр Васильевич, начальник отдела, врач-невролог, **Каспранский Рустем Рамильевич,** к.мед. н., заместитель начальника управления, старший научный сотрудник,ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области 414

УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ПОЛЕТЫ НА САМОЛЁТЕ-ЛАБОРАТОРИИ – КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ 419

Власов Павел Николаевич, Герой Российской Федерации, Заслуженный лётчик-испытатель Российской Федерации, начальник, **Курицын Андрей Анатольевич**, д.т.н., доцент, начальник управления, **Васильев Валерий Иванович**, начальник отделения, **Фокин Валерий Евгеньевич**, к.т.н., старший научный сотрудник, **Харламов Максим Михайлович**, к.э.н., первый заместитель по организации деятельности и инновационному развитию, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области 419